



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Anomalías de los Mercados Bursátiles Europeos

Autor/es

GABRIEL RODRÍGUEZ GARNICA

Director/es

FCO. JAVIER RUIZ CABESTRE

Facultad

Facultad de Ciencias Empresariales

Titulación

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Departamento

ECONOMÍA Y EMPRESA

Curso académico

2016-17



Anomalías de los Mercados Bursátiles Europeos, de GABRIEL RODRÍGUEZ
GARNICA

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Anomalías de los Mercados Bursátiles Europeos

Autor: Gabriel Rodríguez Garnica

Tutor/es: Prof. Dr. D. Fco. Javier Ruiz Cabestre

CURSO ACADÉMICO 2016-2017

ÍNDICE

RESUMEN / ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Eficiencia de mercado	6
2.2. Eficiencia débil.....	7
2.3. Anomalías del mercado bursátil.....	8
2.3.1. Efecto fin de semana.....	9
2.3.2. Efecto fin de año	10
2.3.3. Efecto tamaño	10
2.4. Posibles causas y factores explicativos de las anomalías de mercado	11
2.4.1. Situación macroeconómica.....	11
2.4.2. Sistemas de liquidación de operaciones bursátiles	12
2.4.3. Beneficios fiscales	13
2.4.4. Maquillaje de carteras.....	13
2.4.5. Prima por el riesgo.....	14
3. METODOLOGÍA	14
3.1. Base de datos utilizada	14
3.2. Índices bursátiles	15
3.2.1. Índice FTSE 100	15
3.2.2. Índice CAC 40	16
3.2.3. Índice DAX 30.....	17
3.2.4. Índice IBEX 35	17
3.2.5. Comparativa de la evolución de los 4 índices europeos	18
3.3. Estadística aplicada	19
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS POR EFECTO Y PAÍS	20
4.1. Exploración estadística.....	20
4.2. Hipótesis de eficiencia débil	23
4.3. Efecto fin de semana	27
4.4. Efecto fin de año	29
4.5. Efecto tamaño.....	32

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	33
6. CONCLUSIONES	34
7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	35
 BIBLIOGRAFÍA.....	 36
ANEXOS.....	38

RESUMEN:

El presente trabajo, tras revisar el concepto de eficiencia y analizar las principales anomalías de los mercados bursátiles, examina si estas anomalías están presentes en las principales Bolsas de Valores europeas. Las anomalías estudiadas son los efectos fin de semana, fin de año y tamaño para los índices europeos más relevantes, el FTSE 100, el CAC 40, el DAX 30 y el IBEX 35. Además, se comprueba la veracidad de la hipótesis de eficiencia en su forma débil, a través del método de coeficientes de autocorrelación, y se buscan los factores explicativos determinantes de estas anomalías de mercado. En síntesis, los resultados empíricos obtenidos parecen señalar que la existencia de estas anomalías de mercado solo ocurre en determinados índices bursátiles y de forma no muy evidente o marcada, por lo que su explotación por parte de los inversores es realmente compleja.

Palabras clave: Hipótesis de eficiencia de mercado; Eficiencia débil; Anomalías; Efecto fin de semana; Efecto fin de año; Efecto tamaño.

ABSTRACT:

This study, after reviewing the concept of efficiency and analysing the main anomalies of the stock markets, examines if these anomalies exist in the main European stock exchanges. The studied anomalies are the weekend, year-end and size effects for the most relevant European indexes, the FTSE 100, the CAC 40, the DAX 30 and the IBEX 35. In addition, the veracity of the efficiency hypothesis in its weak form is assessed through the method of autocorrelation coefficients, and the explanatory factors that determine these market anomalies are sought. In summary, the empirical results obtained indicate that the existence of these market anomalies only occurs in certain stock indexes in an obscure manner, which is why investors' exploitation is very complex.

Key words: Efficient market hypothesis; Weak market efficiency; Anomalies; Weekend effect; Year-end effect; Size effect.

1. INTRODUCCIÓN

En el último siglo se ha investigado mucho sobre la eficiencia de mercado, sirvan como ejemplo los trabajos de reconocidos economistas como Cowles (1933), Kendall (1953), Roberts (1959) y Fama (1965), entre otros. Es en las últimas décadas cuando se empieza a estudiar la relación entre la eficiencia de mercado y una serie de regularidades que ocurrían en los mercados bursátiles, denominadas anomalías. Conocer el comportamiento de los mercados bursátiles, y tratar de modelizar y prever las posibles rentabilidades futuras es una preocupación continua en este sector.

A nuestro interés por trabajar en este campo y tratar de conocer los comportamientos de estas anomalías, se ha unido las cada vez más reducidas investigaciones publicadas sobre este fenómeno. En consecuencia, nuestro trabajo se centra en conocer si estas anomalías siguen estando presentes en la actualidad, con la misma relevancia en los muy cuestionados mercados eficientes, y si su conocimiento puede cambiar los comportamientos de los inversores para obtener unos rendimientos superiores a los normales.

Dada nuestra inquietud por este campo, este estudio lo centramos en cuatro de los índices con mayor relevancia en Europa (FTSE100, CAC40, DAX30 e IBEX35), para así poder analizar las diferencias existentes en estos países europeos en términos de eficiencia y de anomalías de mercado. Entre las anomalías de mercado que se van a estudiar, el trabajo se enfoca principalmente en las anomalías de calendario, como el efecto fin de semana y el efecto fin de año, y a las anomalías de valoración de activos, entre las que se encuentra el efecto tamaño. En general, las anomalías son comportamientos regulares o no regulares en los precios de los títulos e índices bursátiles, que surgen debido a la existencia de una serie de factores explicativos complejos, que no se recogen en un modelo de equilibrio de valoración de activos bursátiles y que tampoco pueden ser explicados por la teoría financiera existente.

La naturaleza de este trabajo de investigación es en su mayor parte empírica, pero también tiene carácter teórico y descriptivo, como exige un trabajo de esta complejidad, con el fin de proporcionar una visión completa de la eficiencia y de las anomalías en los mercados europeos.

Este trabajo en lo que resta se ha estructurado del siguiente modo. El segundo apartado está dedicado a analizar el marco teórico del estudio y profundizar en la eficiencia débil de los mercados bursátiles, así como en los efectos fin de semana, fin de año y tamaño identificados como anomalías. También, en este apartado, se señalan las posibles causas y factores explicativos que permiten encuadrar convenientemente la existencia de estas anomalías de los mercados. El tercer apartado aborda la metodología empleada, que recoge la base de datos utilizada, así como una breve descripción de los índices bursátiles y la estadística empleada en el estudio. Posteriormente, en el cuarto apartado, se analiza los resultados para cada efecto y por país, así como si se verifica la existencia de la hipótesis de eficiencia débil. Finaliza el estudio con la presentación de las principales limitaciones existentes, las conclusiones más significativas y las líneas de investigación futuras que se podrían abordar.

2. MARCO TEÓRICO

En este segundo apartado realizamos un análisis teórico sobre la eficiencia de mercado, enfocando nuestro interés en la eficiencia débil de mercado. Más adelante, se describe el concepto de anomalías de mercado y se profundizan en ellas: los efectos tamaño, fin de semana y fin de año.

2.1. Eficiencia de mercado

Los mercados financieros son eficientes gracias a la confluencia de distintos factores, como son la existencia de información buena y barata, la posibilidad de actuar con libertad y con bajos costes de transacción, o la presencia de “arbitrajistas”, que producen una fuerte y continua competencia para la obtención del máximo beneficio posible con el menor riesgo. De esta manera, la competencia presente en estos mercados hace que la información sobre los activos negociados en la Bolsas de cada país se actualice constantemente. Más concretamente, los precios de los valores negociados en los mercados bursátiles reflejarán toda la información disponible (Fama, 1970). Esto nos lleva a establecer una relación de igualdad entre el valor real de un título y su valor en la bolsa. Es decir, todos los activos negociados en un mercado eficiente estarán valorados a su precio real, por lo que no nos encontraremos con grandes diferencias de sobrevaloración o infravaloración, más que aquellas que hayan surgido por diferencias temporales en la actualización de la información nueva en estos mercados. En términos generales, el Valor Actual Neto (VAN) de cualquier inversión en un mercado eficiente será cero o nulo (Brealey, Myers, y Allen, 2015).

Sin embargo, numerosos estudios han demostrado la existencia de una serie de irregularidades periódicas en los mercados considerados eficientes. La periodicidad de estas irregularidades no se produce únicamente en la bolsa de Nueva York, donde se empezaron a estudiar, sino que también las podemos encontrar en el resto de mercados, como los latinoamericanos, asiáticos o europeos. Estas irregularidades, observadas en los cambios periódicos de los precios de los títulos negociados en las Bolsas de Valores de todo el mundo, suscitan el interés de muchos investigadores para profundizar en el estudio de sus causas y consecuencias. Por todo ello, las hipótesis explicativas de los mercados eficientes son cuestionadas. ¿Es cierto que los mercados son tan eficientes como los calificamos?

Diversos investigadores han tratado de contestar estas preguntas, sin embargo, también otros han encontrado evidencias en contra de la hipótesis de eficiencia de mercado (Brealey, Myers & Allen, 2015). Este trabajo estudia las irregularidades que cuestionan la eficiencia de los mercados. Estas irregularidades periódicas en los precios de los títulos bursátiles son también denominadas en la investigación financiera como anomalías. Existen diferentes tipos de anomalías, sin embargo, en este estudio nos centraremos en el efecto fin de semana, el efecto diciembre y el efecto tamaño.

Entre estos investigadores, fue Harry Roberts (1967) quien acuñó por primera vez el término de “hipótesis de eficiencia de mercado”, de la traducción de “*Efficient Market Hypothesis* o EMH” (Sewell, 2011), publicando además una clasificación de 3 niveles de eficiencia, que fueron usadas y estudiadas con mayor detenimiento por Fama (1970). Atendiendo a la clasificación realizada por Harry Roberts, existen 3 tipos de eficiencias: eficiencia débil, semifuerte y fuerte. A continuación, describimos brevemente la eficiencia

débil que analizaremos en este estudio.

2.2. Eficiencia débil

La hipótesis de eficiencia débil se basa en que los precios de cada valor bursátil cotizado en un mercado secundario, como es la Bolsa de Valores, reflejan el total de la información pasada o de los cambios en la serie histórica (Roberts, 1967).

Esta hipótesis tiene como consecuencia inmediata que cualquier inversor, mediante la realización de un análisis técnico para cada valor o índice bursátil, puede perfectamente diseñar un modelo a través del cual, cuando se dan ciertas manifestaciones, éste sea capaz de explotar la inversión en estos títulos y así obtener, de manera aparentemente sencilla, rentabilidades superiores (Roll, 1994).

Sin embargo, si esta consecuencia es aplicada por todos los inversores y, si todos ellos actúan de manera racional utilizando correctamente el análisis técnico, ninguno puede alcanzar un rendimiento mayor que el promedio del mercado (Aragonés y Mascareñas, 1994).

Además, esta teoría justifica que si existieran rendimientos superiores al promedio del mercado, esto será mera coincidencia y obra del azar. Sin embargo, estos rendimientos extraordinarios se podrían obtener a partir de la información hecha pública en algún momento antes de la posible inversión o de la información privilegiada, como se explica en las hipótesis de eficiencia semifuerte y fuerte.

Numerosos autores han realizado distintos estudios para comprobar la validez de esta hipótesis de eficiencia débil, mediante el contraste de la independencia de las variaciones de los precios del pasado respecto a los presentes. Investigadores economistas, como Kendall (1953), Moore (1962) y Fama (1965), realizaron pruebas de autocorrelación serial de los rendimientos, llegando a obtener resultados no significativos en la gran mayoría de los casos y, por tanto, apoyando esta hipótesis de eficiencia débil al no encontrar dependencia lineal en las series históricas. Tampoco el “índice de fuerza relativa”, desarrollado por Levy (1967), que se basa en descontar los costes de transacción del rendimiento del mercado, fue suficiente para encontrar resultados en contra.

De esta misma manera, no pudo ser rechazada la hipótesis de eficiencia débil de manera significativa mediante otras pruebas, como el “test de las direcciones” de Fama (1965), ni aplicando el “test de la regla de los filtros” por economistas como Alexander (1964) o Fama y Blume (1966).

En cualquiera de los casos, aplicando cada uno de los modelos, estudiados por los autores mencionados anteriormente, y al descontar los costes de transacción de los rendimientos de la posible inversión seguida en estos modelos, estos últimos no superan a los costes de transacción por la ejecución de las operaciones de compra-venta de los títulos en un gran número de veces. Además, cuando estos investigadores tenían en cuenta el ajuste por los riesgos asumidos en la inversión, estos rendimientos pasaban a ser aún menores. Por lo tanto, los resultados en la mayoría de los casos, al seguir estos modelos, apoyaban la eficiencia débil (Aragonés y Mascareñas, 1994). En definitiva, los costes de transacción anulan cualquier posible beneficio al tratar de aprovechar las anomalías detectadas en el mercado.

En este estudio, expondremos más adelante las pruebas estadísticas aplicadas y los diagramas de dispersión de rentabilidades realizados, para tratar de determinar la existencia o no de correlación significativas entre las rentabilidades de una jornada bursátil frente a otra, para cada uno de los índices bursátiles.

Basándonos en las pruebas estadísticas desarrolladas por Mongrut-Montalván (2002) que tratan de verificar la hipótesis de eficiencia de mercado en su forma débil, éste utiliza 3 métodos. Sin embargo, cada uno de estos métodos posee diferentes fortalezas y limitaciones. Entre los métodos que Mongrut-Montalván propone, se encuentran los test de coeficientes de autocorrelación, la prueba de ratio de varianza y el método de regresión con retardos (*lead-on-the-lag regression*). Concretamente, en este trabajo desarrollaremos los coeficientes de autocorrelación para verificar la hipótesis de eficiencia débil de mercado.

2.3. Anomalías del mercado bursátil

Las anomalías son comportamientos regulares o no regulares en los precios de los títulos e índices bursátiles, que surgen debido a la existencia de una serie de factores explicativos complejos, la mayoría de los cuales no se recogen en un modelo de equilibrio de valoración de activos bursátiles y tampoco pueden ser explicados de forma completa por la teoría financiera existente.

Algunas de estas anomalías se pueden corregir de manera aparentemente sencilla, ya que mediante la presencia del arbitraje los precios se deberían ajustar al valor real de los títulos bursátiles en caso de estar infra o sobrevalorados. Pero, ¿por qué esto no sucede? Son varias las razones por las que las anomalías siguen ocurriendo periódicamente. Pese a que sus efectos son conocidos por los arbitrajistas y estos cuentan con gran información para aprovecharse de ellas, los costes de transacción hacen económicamente inviable el ejercicio del arbitraje para obtener el máximo beneficio anormal posible (Aragónés y Mascareñas, 1994).

Si lo explicamos de manera más ilustrativa, desde el punto de vista de un arbitrajista, una infravaloración de un título bursátil detectada en un mercado determinado, conllevaría la ejecución de una estrategia de compra de éste título o posición larga. Al aumentar la demanda sobre el título, irremediablemente en un mercado de competencia perfecta, en la que los participantes disponen de toda la información posible, se produciría un ajuste en el precio del título, por lo que la premisa de los mercados eficientes se cumpliría y el precio a pagar por el título bursátil coincidiría con su valor real.

En definitiva, los costes de transacción son una de las razones por las que las anomalías en los mercados no se pueden corregir en su totalidad (Roll, 1994). Sin embargo, existen otros factores que también se estudiarán a lo largo de este trabajo.

Los trabajos publicados por prestigiosos economistas identifican evidencias empíricas que muestran la presencia de anomalías, transitorias y permanentes, en los precios de las acciones, que por supuesto, se trasladan a los índices de los que forman parte. Algunos de los efectos más profusamente estudiados son el efecto fin de semana, fin de año y tamaño, los cuales son abordados en este trabajo y se encuentran descritos a continuación.

2.3.1. *Efecto fin de semana*

El efecto fin de semana es una de las anomalías destacables de los mercados bursátiles, que se encuentra recogida dentro de las denominadas anomalías de calendario. Esta anomalía de mercado tiene su origen de los estudios realizados respecto al “efecto día de la semana”. De estos estudios se ha podido concluir que existe el efecto lunes y el efecto viernes para estos días de la semana, respectivamente. Estos efectos confirman la presencia de rentabilidades anormalmente elevadas cada viernes y rentabilidades inferiores e incluso negativas durante cada lunes. En definitiva, el conjunto de estos dos efectos y la presencia de un periodo vacacional sin negociación alguna en los mercados bursátiles crean esta anomalía, que denominamos efecto fin de semana.

Como ya hemos señalado, la principal causa explicativa de éste fenómeno es el cese de la negociación en los mercados secundarios durante los fines de semana, influyendo a su vez otros factores más específicos. Entre estos factores podemos encontrar la tendencia a publicar las noticias malas en épocas de recesión durante los fines de semana (Damodaran, 1989), la acumulación en los lunes de 3 días de rentabilidad y los procedimientos de liquidación de las transacciones con periodos de liquidación de varios días. Estos periodos de liquidación se definen como la demora entre el momento de la compra-venta de títulos bursátiles y el momento en el que el flujo monetario tiene lugar. En este último caso, los periodos de liquidación de los índices considerados para este estudio son de D+3, excepto para el índice alemán que será de D+2. Esto significa que el periodo de liquidación desde la operación de compra-venta del activo bursátil es de 2 ó 3 días, dependiendo del mercado analizado y, por lo tanto, las rentabilidades que se ofrezcan en el mercado variarán según, si dentro de este periodo de liquidación, existe alguna jornada festiva y sin cotización en la Bolsa (Singhal y Bahure, 2009).

De esta manera, como el efecto fin de semana viene condicionado por la presencia de periodos festivos en los que los mercados bursátiles no abren y, por lo tanto, no se negocian los valores, este efecto también se le denomina “efecto vacaciones” o “efecto periodo vacacional”. En consecuencia, los días anteriores a jornadas festivas en las que no abre la Bolsa, las rentabilidades de los títulos negociados tienden a ser mayores que las rentabilidades durante la apertura de la Bolsa después del día festivo.

Por lo tanto, esta teoría señala que conocer el comportamiento del mercado bursátil es determinante, ya que dependiendo del día de la semana en los que se realice la operación de compra-venta de un título bursátil, la rentabilidad que el inversor podrá obtener será menor o mayor.

2.3.2. *Efecto fin de año*

El efecto fin de año, también denominado efecto cambio de año o efecto enero, es una anomalía de calendario, al igual que el efecto fin de semana, explicado anteriormente. Esta anomalía de los mercados bursátiles señala que en los últimos días del mes de diciembre las rentabilidades medias de los títulos e índices bursátiles son menores que las rentabilidades obtenidas durante los meses de enero. En consecuencia, las rentabilidades obtenidas en los meses de enero son anormalmente mayores que la media de las rentabilidades del año.

Si atendemos a una serie importante de trabajos, que han estudiado estas regularidades anormales en los mercados bursátiles, cabe indicar que este efecto ocurre entre las últimas cinco jornadas de diciembre y los cinco primeros días de enero en los que se negocian los activos (Espinosa, 2007).

Se considera que el principal factor que hace que exista el efecto fin de año es la existencia de beneficios fiscales por vender antes de cierre del ejercicio, obteniendo pérdidas y, por lo tanto minusvalías para el pago de Impuestos sobre Sociedades, entre otros, para posteriormente volver a reinvertir en una nueva cartera o en una réplica de la que se poseía.

Aun así, esta idea no es considerada como el único factor explicativo del efecto fin de año, ya que el maquillaje de carteras de los fondos de inversión, motivados por ofrecer a sus inversores o partícipes una composición atractiva de sus carteras puede ser otro de los factores que contribuyen a este efecto.

Pese a todas las investigaciones realizadas sobre el efecto fin de año, no se han encontrado factores determinantes que expliquen por qué estas regularidades anuales ocurren de manera periódica. Por lo tanto, muchos investigadores han confirmado que este efecto es irracional o anómalo, ya que no atiende a ninguna causa específica.

2.3.3. Efecto tamaño

De entre las anomalías en la valoración de activos, que se identifican gracias a la aplicación de modelos de valoración de activos bursátiles como el modelo CAPM o *Capital Asset Pricing Model*, cabe señalar el “Efecto PER” y el “Efecto *book-to-market*”, sin embargo, es el “Efecto tamaño” la anomalía más destacable de entre todas ellas.

El efecto tamaño es una anomalía que surge por la diferencia de tamaños entre las empresas con mayor capitalización bursátil y las de menor. Los estudios realizados sobre esta anomalía señalan que las rentabilidades ofrecidas por empresas de menor tamaño o capacidad bursátil son mucho mayores que las de las empresas más grandes cotizadas en los mercados secundarios.

Estas afirmaciones tienen sentido racional, ya que cuanto menor es una empresa, mayores deberán ser sus rentabilidades ofrecidas en el mercado para que la emisión de sus títulos sea interesante desde el punto de vista del inversor. Esto se debe a que invertir en una empresa de menor tamaño tiene más riesgo que invertir en una mayor y, por lo tanto, debe existir una prima por riesgo para compensar el mayor riesgo asumido por el inversor.

Sin embargo, los estudios realizados sobre el efecto tamaño confirman que pese a deducir las primas por riesgo de la rentabilidad media ofrecida por las empresas de menor tamaño, sus rentabilidades son aún mayores que las de las empresas grandes en términos de cotización bursátil. En definitiva, la anormalidad de este efecto se basa en que el CAPM siempre será inferior a la rentabilidad ofrecida en supuestos de inversión en empresas de menor tamaño.

Por tanto, el modelo CAPM, comúnmente utilizado para la realización de estudios financieros, es muy cuestionado por su posible falta de adaptación al nivel de riesgo existente en la inversión sobre activos de empresas con un valor de capitalización significativamente

menor al de otras empresas.

2.4. Posibles causas y factores explicativos de las anomalías de mercado

A continuación, se presentan los posibles factores que explican la existencia de estas anomalías en los mercados bursátiles mundiales. Cada uno de estos factores está enfocado a una anomalía en particular para entender mejor su efecto en ésta. Sin embargo, no cabe infravalorar ninguno de los factores detallados a continuación para explicar otras anomalías que en su formulación empírica no se expresa. La mayoría de estos factores influyen de manera directa o indirecta en el desarrollo de las anomalías en los mercados eficientes.

2.4.1. Situación Macroeconómica

Uno de los posibles factores que explican la existencia de estas anomalías, más concretamente la anomalía del efecto fin de semana, es la situación macroeconómica del país en el que se negocian los activos. Con esto, nos referimos sobre todo a la existencia de diferencias según su nivel de fortaleza económica y en qué ciclo económico nos encontremos, pudiendo estar en periodos de recesión o de expansión en dicho país.

Así, en periodos de recesión económica, generalmente los resultados del estadístico “t” son mayores y más significativos que en los periodos de expansión (Guerrero, 2015). Este fenómeno, que es tratado por Damodaran (1989), se debe principalmente a que la publicación de las malas noticias por las empresas se suele dar durante los fines de semana con el fin de conseguir, entre otros, que sus consecuencias afecten con menor grado a las perspectivas de compra-venta de títulos, por parte de los inversores en los mercados secundarios. Por lo tanto, es evidente que durante un periodo de recesión, la publicación de malas noticias tiene una mayor frecuencia conforme a la situación macroeconómica del país. De lo contrario, en época de expansión, las malas noticias serán más limitadas y, por lo tanto, los resultados del estadístico t serán menores.

Imaginemos que somos inversores y quisiéramos invertir en el mercado secundario de Francia. Nos encontramos a principios del año 2009, con unas perspectivas de crecimiento de la economía francesa prácticamente nulas, y después de que los valores de todas las Bolsas europeas y de la mayor parte del resto del mundo hayan caído estrepitosamente. Además, cada fin de semana que pasa, las noticias malas salen a la luz de manera incesable. ¿Realmente creemos que nos atreveríamos a invertir en títulos de una empresa un viernes cuando lo más seguro es que al día siguiente se conozca que van a cerrar una filial y despedir a decenas de trabajadores? Desde un comportamiento racional, como inversores valoraríamos invertir mejor en otro tipo de activos o esperar al lunes para obtener una rentabilidad a corto plazo con menor incertidumbre. Por lo tanto, en épocas de profunda crisis, tanto económica como financiera, la situación macroeconómica influye en el comportamiento que toman los inversores, prefiriendo no invertir o incluso desinvertir los viernes de cada semana.

En definitiva, la información hecha pública mayoritariamente los fines de semana y las perspectivas de crecimiento de un país son factores que inevitablemente influyen y causan algunas de las anomalías de calendario y de otro tipo, existentes en los mercados eficientes.

2.4.2. Sistemas de liquidación de operaciones bursátiles

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el intercambio de títulos bursátiles cada índice tiene un periodo de liquidación por norma, como puede ser D+2 o D+3, entre otros. No es hasta el mes de octubre de 2014 cuando estos periodos de liquidación se deciden unificar a D+2 para todos los índices bursátiles europeos, aunque su modificación efectiva se realiza más tarde, en el caso del IBEX 35 será en 2016. Sin lugar a dudas, los sistemas de liquidación de operaciones bursátiles es un factor importante por el que las anomalías de calendario, principalmente el efecto fin de semana, ocurren en las Bolsas de todo el mundo.

Según los estudios desarrollados en India por Singhal y Bahure (2009), que rechazan la asunción de que los rendimientos de un día no dependen del día de la semana y ni de sus anteriores, concluyen explicando algunas de las razones por las que ocurre el efecto fin de semana.

Para ello, estos prestigiosos economistas explican que los rendimientos diarios vienen condicionados por el día de la semana en el que nos encontremos, basándose en la siguiente tabla que se muestra a continuación (véase tabla 1).

Tabla 1. Rendimientos ajustados diarios con tipo de interés libre de riesgo

Día de la semana	Miér	Juev	Vier	Lun	Mart	Miér	Juev	Vier	Lun	Mart
Sin festivos	x	x+2y	x+2y	x-2y	x	x	x+2y	x+2y	x-2y	x
Lunes festivo	x	x+3y	x+3y	H	x	x	x+2y	x+2y	x-2y	x
Martes festivo	x	x+2y	x+3y	x-y	H	x-y	x+2y	x+2y	x-2y	x
Miércoles festivo	x	x+2y	x+2y	x-y	x+y	H	x+y	x+2y	x-2y	x
Jueves festivo	x	x+2y	x+2y	x-2y	x+y	x+3y	H	x+y	x-2y	x
Viernes festivo	x	x+2y	x+2y	x-2y	x	x+3y	5x+3y	H	x-3y	x

Fuente: Weekend Effect of Stock Returns in the Indian Market. Ankur Singhal y Vikram Bahure (2009).

Notas: “x” es la rentabilidad media esperada diaria basada en el tiempo de trading. “y” es tipo diario de interés al operar a crédito cuando hay alguna jornada festiva. “H” es el día festivo en cada caso considerado.

De esta manera, el modelo que muestran expresa cómo la presencia de festivos o de fines de semana en los que las Bolsas de Valores cierran su actividad influye en la cotización de sus índices. Así, la rentabilidad media esperada diaria la llaman “x” y ésta se obtiene los días en los que el periodo de liquidación de operaciones bursátiles no les influye, es decir, los martes y miércoles, si no hay festivos durante la semana. En caso de haber festivos en algún día de la semana también se recoge en el modelo según la fila de la tabla, apareciendo una “H” en el día festivo. Este modelo se puede aplicar para índices con un periodo de liquidación de D+2 como es el índice alemán. Sin embargo, para otros periodos de liquidación como D+3, se deberían realizar importantes modificaciones al modelo.

En este modelo, para predecir los rendimientos medios, según el día de la semana, se utiliza la variable “y” como el interés libre de riesgo (*daily rate of interest*), por el cual un

inversor estará dispuesto a pagar más por una acción un jueves o un viernes frente a otro día de la semana, ya que al ser el periodo de liquidación de D+2 y haber un fin de semana entre el momento de la contratación y el momento de la liquidación de la operación bursátil, el inversor obtiene un crédito de 2 días, por lo que está dispuesto a pagar más los últimos días de la semana. Por lo contrario, los vendedores desean vender más caro debido al crédito que proporcionan y que la operación no se liquidará hasta 2 días más tarde de lo previsto, en el caso de haber un periodo festivo de un fin de semana. En este proceso interviene también la ley de la oferta y la demanda.

Además, basándonos en esta teoría, también se puede explicar cómo, al aumentar significativamente los rendimientos de los jueves y viernes, cabe esperar que los rendimientos de los lunes sean negativos para así compensar con los del resto de la semana.

2.4.3. Beneficios fiscales

Uno de los factores que mejor explican la existencia del efecto fin de año es la posible obtención de beneficios fiscales por vender valores con pérdidas antes de cierre del ejercicio. Si se vende antes de cierre del ejercicio y se obtienen pérdidas, estas pérdidas se contabilizarán como minusvalías y, por lo tanto, el pago del Impuesto sobre Sociedades o del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas puede ser considerablemente menor al que se hubiera realizado si no se hubieran vendido tales valores.

De esta manera, la suma de estos comportamientos, por parte de aquellos inversores que obtengan pérdidas los últimos días antes del cierre del año, hace que la caída del precio de los títulos bursátiles sea mayor. Esto llevaría consigo unos precios de los títulos menores a finales de diciembre que en el resto de los meses por la creciente oferta de estos valores bursátiles a finales del ejercicio.

2.4.4. Maquillaje de carteras

Este no es el único factor explicativo del efecto fin de año, existen otros también representativos como el maquillaje de carteras de los fondos de inversión, a través del cual se busca ofrecer a los inversores unos activos más interesantes para su negociación. De esta forma, los gestores e inversores optan por un riesgo menor con la finalidad de publicar un informe anual favorable a sus intereses.

Así, el maquillaje de carteras suele llevarse a cabo con anterioridad a la publicación que los inversores institucionales tienen que presentar de la composición de sus carteras. Esta publicación suele ser trimestralmente en muchas de las empresas de mayor capitalización, aunque es a final de año, cuando ésta toma especial relevancia. Este fenómeno se puede observar de manera más sencilla en aquellos activos bursátiles que acumulan más pérdidas a final de cada año.

De esta forma, los inversores institucionales venden aquellos activos de menor tamaño o aquellos que han resultado ser perdedores o menos atractivos para los inversores (Miralles y Miralles, 2007). Por el contrario, una vez publicados los informes de composición y resultados de las carteras bursátiles, los inversores institucionales están interesados en ejecutar estrategias de inversión con mayor riesgo con el fin de conseguir unas rentabilidades

superiores, mediante la compra de activos de menor tamaño y, por lo tanto, más arriesgados.

En consiguiente, según la hipótesis del maquillaje de carteras, las rentabilidades que se obtienen durante los primeros días del año o después de la publicación, trimestral o no, de las composiciones de las carteras, por parte de los gestores de los fondos, son positivas y mayores a las que se pueden obtener durante el resto del año.

2.4.5. Prima por el riesgo

Entre las razones que explican el efecto tamaño, la principal razón es la prima por el riesgo que deben ofrecer aquellas empresas de menor capitalización bursátil, ya que éstas normalmente ofrecen menor confianza al inversor. Esto es debido entre otras explicaciones a que, al realizar el análisis fundamental por parte de los inversores, los ratios obtenidos suelen indicar peores resultados para estas empresas frente a las recogidas en el índice que recoge las empresas de mayor capitalización bursátil. También, es debido a que, cuando se reciben noticias de estas empresas, la información de estas empresas no se transmite de manera tan rápida y actualizada con respecto a aquellas de mayor capitalización bursátil.

Sin embargo, aunque son muchos los estudios realizados sobre esta anomalía de mercado existente en la mayoría de las Bolsas de Valores, no se han encontrado los factores que la expliquen completamente.

3. METODOLOGÍA

3.1. Base de datos

Para la realización de este trabajo de investigación, sobre la eficiencia y las anomalías de los mercados bursátiles internacionales, contamos como base del análisis cuantitativo con cuatro índices destacables en el mercado bursátil europeo, como son el FTSE 100 de la Bolsa de Londres, el CAC 40 de la Bolsa de París, el DAX 30 de Alemania y el IBEX 35 de la Bolsa de Madrid.

La base de datos utilizada recoge los precios diarios de cierre, de los índices anteriores, durante un período de más de 10 años, concretamente, desde el 3 de enero de 2001 hasta el 7 de septiembre de 2011. En consecuencia, cada uno de ellos cuenta con un recuento de 2.786 datos válidos, que se corresponden con los precios diarios de cierre para los mismos días activos en los 4 mercados bursátiles.

Además, es de especial importancia señalar que el horizonte temporal comprendido en la base de datos para la realización de este estudio tiene un periodo de liquidación constante. Más concretamente, el tiempo de demora entre el momento de la contratación de la operación bursátil hasta el momento de su liquidación es de D+3 en los cuatro índices, excepto para el índice alemán DAX 30 que tiene un periodo de liquidación de D+2. Es a partir octubre de 2014 cuando el periodo de liquidación se decide homogenizar en toda Europa en D+2, aunque estos cambios tienen lugar en los años siguientes. Por lo tanto, el estudio no tiene ningún cambio de este tipo que perjudique o introduzca sesgos en los resultados durante el periodo considerado.

Por otro lado, cabe destacar que al ser una serie larga de más de 10 años, los datos utilizados corresponden tanto a ciclos de recesión como de expansión en los cuatro índices. Por lo tanto, los datos serán analizados con cierta cautela, dependiendo de si nos encontramos en un periodo de fuerte tendencia alcista o, por lo contrario, bajista, para poder conocer la esperada influencia en las diferentes anomalías estudiadas.

A partir de los ya citados índices, podemos calcular las rentabilidades diarias como la variación de los precios de cierre de una jornada respecto a la precedente, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad del índice } i,t = [I_{i,t} / I_{i,t-1} - 1] * 100$$

donde $I_{i,t}$ es el precio diario de cierre del índice i para el día t , y $I_{i,t-1}$ es el precio diario de cierre del índice i para el día anterior a t ($t-1$).

Hay estudios que realizan estas investigaciones calculando las rentabilidades mediante el uso de logaritmos neperianos (\ln) con el fin de reducir el efecto de las fuertes variaciones de los precios de los índices (Martín, 2014). Sin embargo, esto no nos ha parecido interesante a la hora de comparar los distintos índices, al crear rentabilidades que no serían las reales para los inversores.

3.2. Índices bursátiles

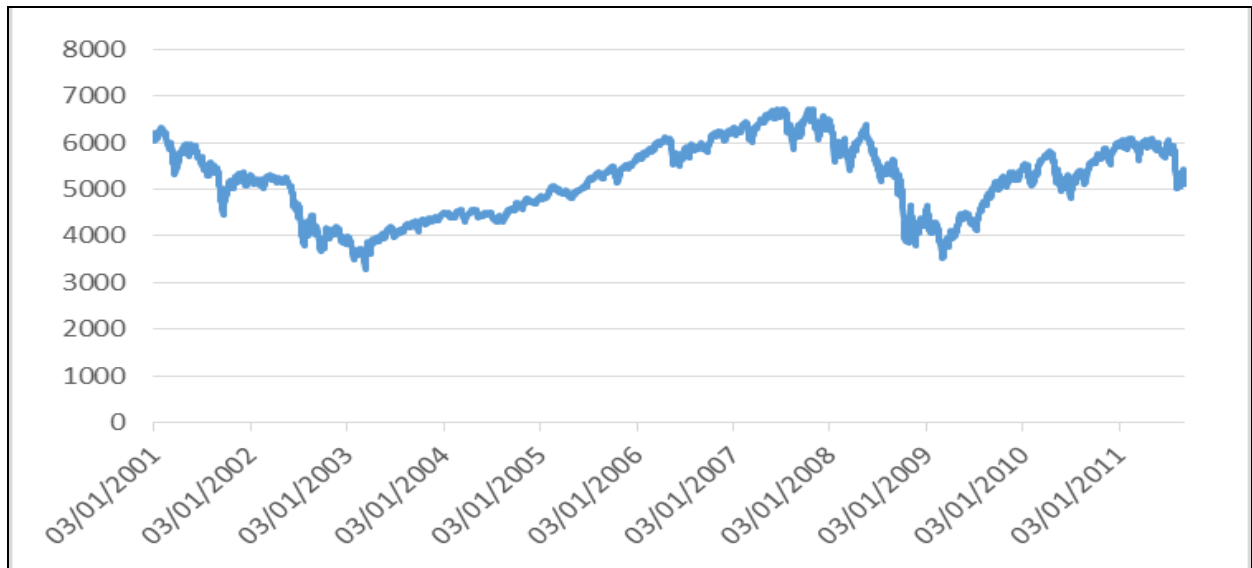
Los índices utilizados para el análisis de la eficiencia de mercado y sus anomalías se describen a continuación.

3.2.1. Índice FTSE 100

El índice Financial Times Stock Exchange (FTSE 100) es un índice creado en Inglaterra el 3 de enero de 1984 por el Financial Times. Este índice está compuesto por los valores de las 100 principales empresas que cotizan en la London Stock Exchange o Bolsa de Londres. La base del índice en su primer día de cotización es de 1000. Su revisión es trimestral y las sesiones en los que tiene lugar la negociación de sus activos transcurren de lunes a viernes, como en el resto de los índices europeos. El tiempo de liquidación de las operaciones bursátiles del FTSE100 es de D+3, como en la mayoría de los países europeos. Aproximadamente el 70% de los valores totales cotizados en la London Stock Exchange también cotizan en este índice.

A lo largo de su evolución (véase figura 1), sus valores han llegado a superar algunas veces los 6.000 puntos básicos, tras periodos de expansión, y a situarse por debajo de los 4.000 puntos básicos. En el anexo se recoge la evolución de la rentabilidad diaria de dicho índice, así como la del resto de índices analizados (véase figura a1). En definitiva, su evolución es bastante parecida respecto a la del resto de los índices europeos que se describirán a continuación, presentando tanto periodos alcistas o de expansión como periodos bajistas o de recesión.

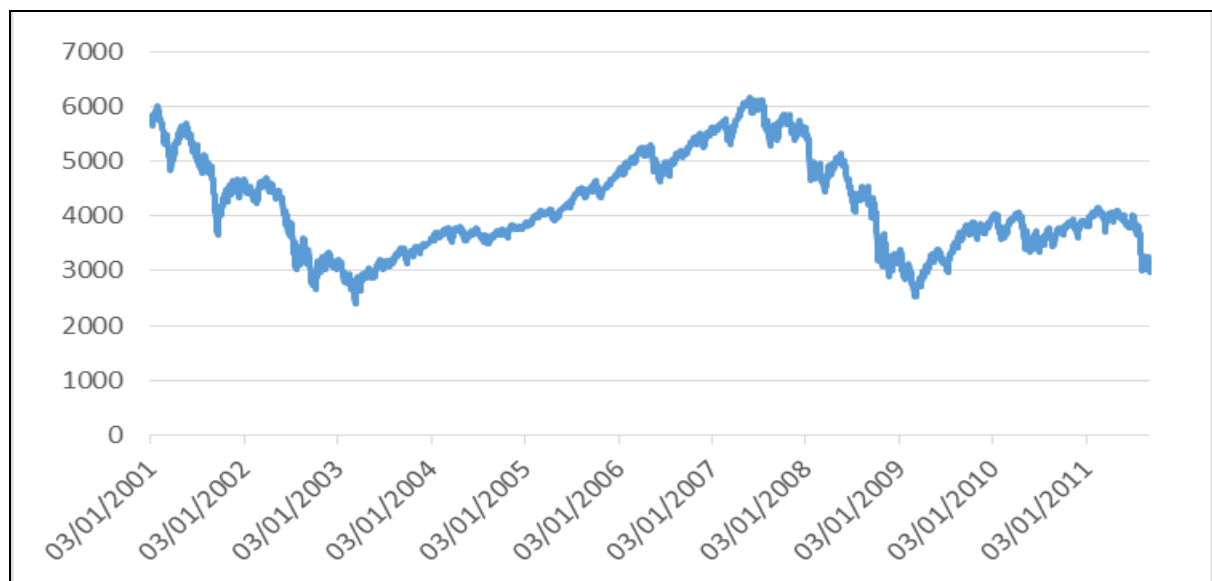
Figura 1. Evolución diaria del índice FTSE 100



3.2.2. Índice CAC 40

El índice bursátil francés de referencia es el CAC 40. Se creó el 31 de diciembre de 1987 y está compuesto por el conjunto las 40 mayores compañías francesas, de entre los 100 valores de las compañías más significativas que se negocian en la Bolsa de París. Su valor base fue de 1000 puntos básicos en su creación, sin embargo, ha llegado a superar los 6000 puntos antes del inicio de la recesión en 2008 (véase figura 2). En el anexo se recoge la evolución de la rentabilidad diaria de dicho índice (véase figura a2). El tiempo de liquidación del CAC 40 sigue la misma dinámica que la mayoría de los índices europeos, en concreto, es de D+3. Además, podemos afirmar que este índice tiene cierta importancia internacional, ya que casi la mitad de las acciones que en él se cotizan han sido adquiridas por inversores extranjeros.

Figura 2. Evolución diaria del índice CAC 40



3.2.3. Índice DAX 30

El DAX 30 (Deutscher Aktienindex) o DAX XETRA es el índice de referencia alemán de la Frankfurter Wertpapierbörse o Bolsa de Valores de Frankfurt. También es un índice representativo a nivel europeo y mundial, debido a que refleja la situación económica de una de las grandes potencias mundiales, como es Alemania.

Este índice está compuesto por los valores bursátiles de las 30 empresas alemanas con mayores niveles de capitalización y contratación. Estos valores se toman a partir de la información proporcionada por el sistema de trading continuo XETRA, en el cual se negocian en torno al 90% de los títulos bursátiles alemanes (Déjà, 2016).

Fue creado a finales de 1959 y es a partir del 31 de diciembre de 1987, cuando tiene una base de 1.000 puntos básicos. Durante el periodo de estudio este índice se ha situado entre los 2.000 y 8.000 puntos básicos (véase figura 3). En el anexo se puede encontrar la evolución de la rentabilidad diaria del índice (véase figura a3 en anexo).

A diferencia de los demás índices europeos presentes en este estudio, el DAX 30 se calcula en base al retorno total. Esto quiere decir que para el cálculo de su valor se tiene en cuenta no solo los precios de los valores negociados, sino que también se considera la reinversión constante de los dividendos que estas empresas otorgan a los accionistas. Además, en las operaciones bursátiles su tiempo de liquidación es de D+2, también diferente a los otros índices considerados.

Figura 3. Evolución diaria del índice DAX 30



3.2.4. Índice IBEX 35

El IBEX 35 fue creado hace ya 25 años, el 14 de enero de 1992, convirtiéndose así en el principal índice bursátil de referencia del mercado español. Éste fue elaborado por Bolsas y Mercados Españoles (BME) y está compuesto por las 35 empresas con más liquidez que

cotizan en el Sistema de Interconexión Bursátil Electrónico (SIBE), que engloba a las cuatro Bolsas Españolas (Barcelona, Bilbao, Madrid y Valencia).

A lo largo de su corta historia, son más de 100 las empresas que han formado el índice, configurándose así como uno de los más relevantes de Europa (Monzón, 2017). La mayor parte del valor del índice en el momento de su creación estaba formado por la Banca y el sector público.

Su periodo de liquidación de operaciones bursátiles era de D+3 al igual que los índices francés e inglés. No es hasta 2016 cuando se unifica junto con los otros índices europeos a D+2. Éste presenta una evolución, como se puede ver en la figura 4, comprendida entre los 6.000 puntos básicos (a finales del 2002 y principios del 2003) y 16.000 puntos básicos (a finales de 2007). Para ver la evolución de la rentabilidad diaria del índice, véase en el anexo la figura a4.

Figura 4. Evolución diaria del índice IBEX 35



3.2.5. Comparativa de la evolución de los 4 índices europeos.

Los cuatro índices europeos presentan una evolución muy similar, como se puede apreciar en la figura 5 que representa la evolución diaria de los 4 índices. De este modo, los periodos alcistas, así como los periodos bajistas, coinciden en el horizonte temporal analizado para los cuatro índices, aunque en alguno de ellos como el IBEX 35 es más marcado.

Para confirmar esta afirmación de manera más objetiva se ha realizado las correlaciones bivariadas entre los cuatro índices (véase tabla 2). Todas las correlaciones obtenidas para cada uno de los índices son significativas, ya que su p-valor es 0,000. Además, todas ellas tienen un valor superior a 0,700 lo que quiere decir que se dan correlaciones bastante fuertes entre los índices. En consecuencia, confirmamos que la evolución de los 4 índices es bastante similar durante este horizonte temporal de 10 años.

Figura 5. Evolución diaria de los 4 índices bursátiles europeos

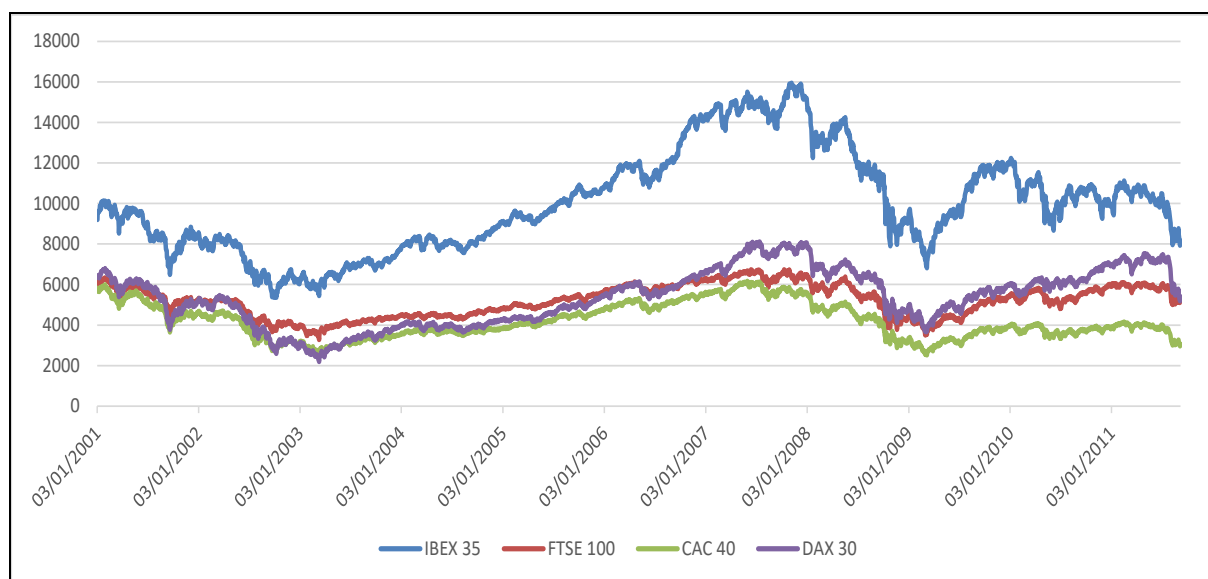


Tabla 2. Coeficientes de correlación diarios de los índices europeos durante el período 2001-2011

Coeficiente de correlación de Spearman (p-valor)	FTSE 100	CAC 40	DAX 30	IBEX 35
FTSE 100	1,000	0,888** (0,000)	0,923*** (0,000)	0,853*** (0,000)
CAC 40		1,000	0,719*** (0,000)	0,726*** (0,000)
DAX 30			1,000	0,860*** (0,000)
IBEX 35				1,000

Nota: *** Significativo al 1%.

3.3. Estadística aplicada

En este trabajo se ha utilizado una metodología cuantitativa, basada en el análisis de estadística descriptiva e inferencial. En el análisis descriptivo obtendremos diferentes estadísticos como puede ser la media, mediana y moda para cada índice, así como su desviación estándar, el porcentaje de rentabilidades positivas o el rango, junto a los valores máximos y mínimos. También obtendremos los coeficientes de asimetría y la curtosis. A su vez, la información contenida en estos estadísticos se representará en gráficos, tanto de líneas para medir la evolución temporal, de nube de puntos para medir la dispersión o histogramas para medir las frecuencias de las rentabilidades de los índices. La elaboración de estos gráficos facilitará el análisis de cada índice.

Además, para el análisis inferencial, se desarrollarán varios test o pruebas estadísticas comparativas, con el objeto de comprobar si existen o no diferencias estadísticamente significativas en las rentabilidades diarias de los índices. Entre los test estadísticos que usaremos se encuentran la prueba de Kolmogorov-Smirnov para analizar la normalidad de las muestras y conocer si las pruebas a aplicar van a ser paramétricas o no paramétricas. De esta manera, se hará uso de la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney para contrastar si las medianas de unos días o meses, depende de qué efecto calendario estemos analizando, coinciden. También se realizará la prueba de Chi-cuadrado para determinar si la mediana es igual a cero o la prueba de Wilcoxon en el caso de que existiese correlación entre las variables para conocer si las medianas de dos índices concretos coinciden.

Por otro lado, se harán pruebas de correlación mediante el uso de coeficientes de autocorrelación. Entre los coeficientes de Spearman y de Pearson, realizaremos el test Rho de Spearman, ya que las bases de datos analizadas no siguen una distribución normal. Mediante esta prueba examinaremos si las variables analizadas o los precios de cierre de los índices son linealmente dependientes entre un día y su anterior o, en su defecto, sus variaciones son independientes de los precios del día anterior.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS POR EFECTO Y PAÍS

Una vez que hemos expuesto el objeto del problema a investigar (estudiar las anomalías de los mercados bursátiles europeos), la base de datos utilizada y la metodología desplegada, así como nos hemos aproximado a conocer más sobre los índices de los mercados, es el momento de estudiar empíricamente las anomalías existentes en los mercados y los efectos que pueden explicarlas.

4.1. Exploración estadística

Para poder realizar el análisis de la eficiencia y las anomalías de los mercados bursátiles europeos seleccionados, calculamos las rentabilidades de los distintos índices a partir de sus precios diarios de cierre. La base de datos utilizada recoge más de 10 años de cotizaciones diarias para cada índice, contando con una muestra lo bastante amplia para poder establecer unos resultados fiables.

Comenzamos con el análisis de las rentabilidades de los índices europeos seleccionados, que se muestran a continuación en la tabla 3 de estadísticas descriptivas.

En la tabla 3 podemos ver como los datos de estudio están formados por las 2.786 rentabilidades diarias para cada uno de los índices, en los que todos los mercados considerados están activos. Es relevante hacer esta aclaración, ya que al poseer datos de los mismos días para todos los índices, se pueden evitar posibles errores y realizar comparaciones estadísticas entre los índices de una manera más sencilla.

Cabe destacar que las medias de las rentabilidades de los cuatro índices se sitúan en torno al 0,00% (véase tabla 3), lo que nos puede llevar a pensar que el operar en estos mercados bursátiles no puede tener beneficio en el largo plazo. Además, las medianas también se sitúan en el 0% para el caso de FTSE 100 y CAC 40, y son positivas y muy cercanas a cero, en torno al 0,03%, para el IBEX 35 y para el DAX 30. Estos y otros datos sobre las rentabilidades de

los índices analizados se pueden ver reflejados de manera más gráfica en los histogramas de frecuencias presentados más adelante (véase figura 6).

Durante el período analizado, desde 2001 hasta 2011, podemos ver cómo se han producido cambios bruscos en las rentabilidades de los índices, tanto en sentido positivo como negativo. En la tabla 3 se recogen los máximos y mínimos para el periodo analizado y para cada uno de los índices. Así, podríamos destacar el mayor porcentaje de rentabilidad de los índices que registró el IBEX 35 el 10 de mayo del 2010, un 14,43% de rentabilidad del cierre del viernes a la apertura del lunes. Esta subida ha sido la mayor registrada en la historia de IBEX 35 hasta la fecha y fue debida a una imprevista decisión del BCE de comprar bonos de aquellos países más endeudados, con el fin de salvar el euro, después de la profunda crisis griega que afectaba a la Unión Europea (Romero, 2010). Aunque estas rentabilidades positivas, también se hicieron notar en los demás países, no llegaron a ser de tal magnitud, siendo la bolsa española la líder del día.

La peor semana de la historia, tanto del IBEX 35 como del FTSE 100, y muchos otros mercados, fue la del viernes 10 de octubre de 2008, día del crash bursátil en todas las plazas del mundo. En esta jornada se registraron mínimos históricos en sus rentabilidades en casi todos los mercados, tras las bajadas continuadas en la bolsa estadounidense de Wall Street. Ante esta situación, los Gobiernos establecieron medidas durante el fin de semana para atajar la irremediable crisis bursátil, abriendo al lunes siguiente (13 de octubre) y registrándose fuertes aumentos (al contrario de lo esperado por el efecto fin de semana o efecto lunes), alcanzando máximos como los que vemos en la tabla 3 en la Bolsa de Francia y en la de Alemania. Sin embargo, ningún mercado europeo se recuperó de las pérdidas registradas en la semana previa y, lo que primero fue un 25 de Octubre de 2008 de pérdidas generalizadas en todos los mercados, comenzó a agudizarse durante un largo periodo, hasta llegar a formar una de las mayores crisis económica, financiera y social de la historia moderna.

En la tabla 3 se observa que los niveles más altos en la desviación típica corresponden al índice alemán DAX 30 con un valor de 1,6221%, seguido del CAC 40 y el IBEX 35. El menor valor (1,3095%) se produce en el índice FTSE 100.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas de las rentabilidades diarias de los índices europeos durante el período 2001-2011

Estadístico	FTSE 100	CAC 40	DAX 30	IBEX 35
N	2.786	2.786	2.786	2.786
Media	0,0032%	-0,0107%	0,0077%	0,0076%
Mediana	0,0000%	0,0000%	0,0370%	0,0341%
Desviación típica	1,3095%	1,5579%	1,6221%	1,5171%
Mínimo	-8,85%	-9,04%	-8,49%	-9,14%
Máximo	9,84%	11,18%	11,40%	14,43%
Rango	18,69%	20,21%	19,89%	23,58%
Asimetría	0,021	0,221	0,163	0,341
Curtosis	6,596	5,767	5,115	7,242

En coherencia con la desviación típica y los valores que describen los rangos para cada índice analizado, la asimetría del IBEX 35 (véase tabla 3) es notoriamente mayor que para los demás índices, con un valor de 0,341 frente al FTSE100 que posee 0,021, el menor valor del grado de asimetría.

Si nos fijamos en los valores obtenidos para el estadístico de curtosis, podemos afirmar que los cuatro índices son leptocúrticos. Esto significa que las frecuencias de las rentabilidades se encuentran mayoritariamente en torno a un valor concreto, en este caso el 0% (véase figura 6), es decir, la distribución de las muestras están más apuntadas y concentradas que en la distribución normal, por lo que las colas serán más estrechas.

Para realizar el análisis de normalidad en la distribución de las rentabilidades de los índices se pueden aplicar el test de Kolmogorov-Smirnov (K-S) con la correlación de Lilliefors o el test de Shapiro-Wils. En este caso, aplicamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la correlación de Lilliefors (véase tabla 4) para cada uno de los índices, ya que presenta dos ventajas frente al anterior (esto es, no es sensible a valores muy extremos y tampoco da problemas si muchos de los valores se repiten como se da en estos índices). Además, esta prueba se aconseja aplicar para tamaños muestrales grandes, con una muestra mayor de 50. En definitiva, esta prueba permite contrastar si los datos siguen una distribución normal o no. En este caso, para un nivel de confianza del 99%, podemos afirmar que ninguno de los cuatro índices sigue una distribución normal, debido a que su p-valor es (0,000), es decir, en todos ellos se rechaza la hipótesis nula. Por consiguiente, las pruebas que realizaremos formarán parte de un análisis no paramétrico, debido a que los índices no siguen una distribución normal.

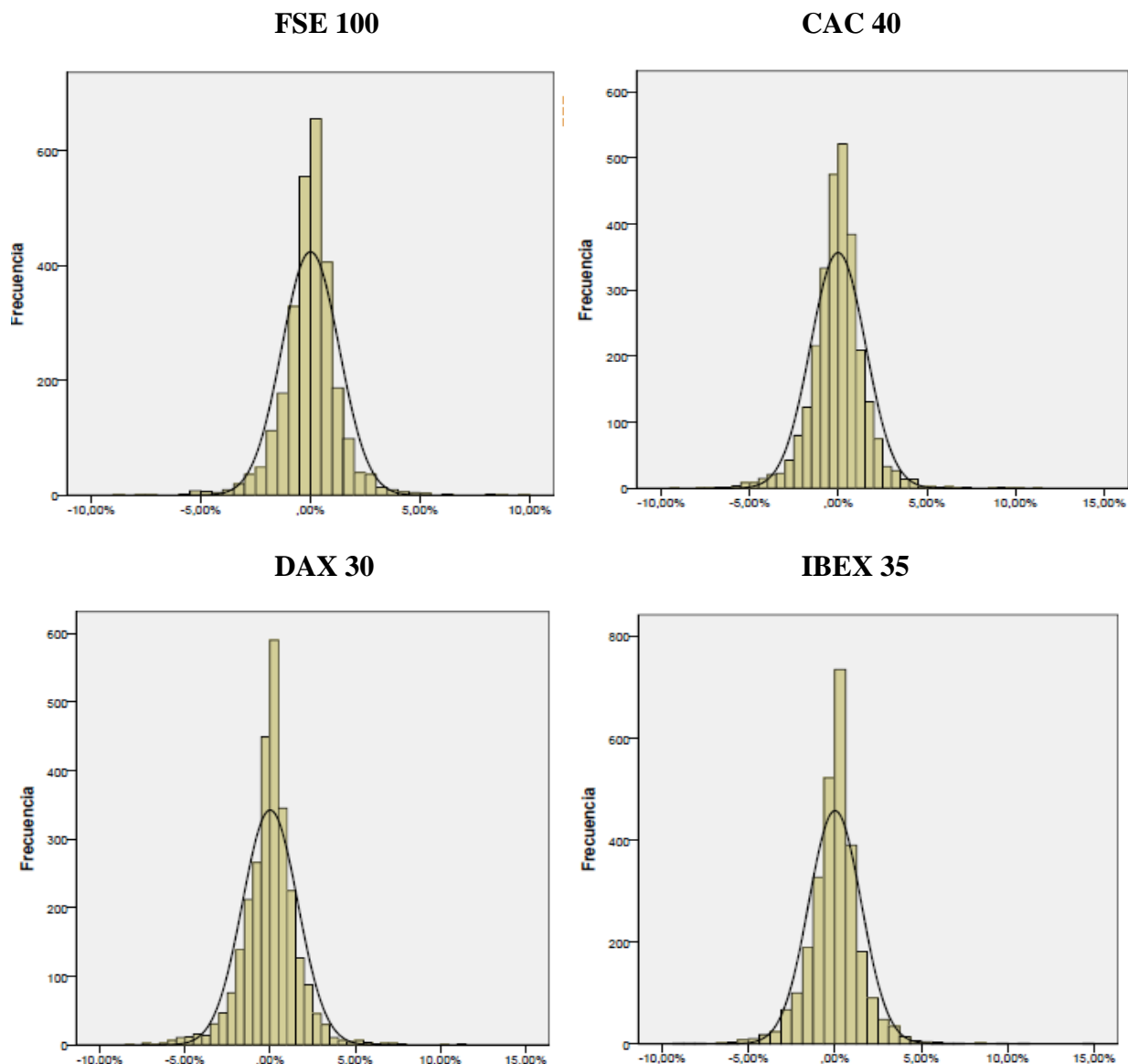
Tabla 4. Pruebas sobre las rentabilidades diarias de los índices europeos durante el período 2001-2011

Estadístico	FTSE 100	CAC 40	DAX 30	IBEX 35
Media	0,0032%	-0,0107%	0,0077%	0,0076%
Mediana	0,0000%	0,0000%	0,0370%	0,0341%
% Rentabilidades positivas	49,641%	49,318%	51,364%	51,328%
Desviación típica	1,3095%	1,5579%	1,6221%	1,5171%
Kolmogorov-Smirnov (1)	0,081***	0,072***	0,078***	0,075***
(p-valor)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Chi-cuadrado (2)	0,144	0,518	2,073	1,966
(p-valor)	(0,719)	(0,483)	(0,155)	(0,167)

Notas: (1) La prueba de Kolmogorow-Smirnov permite contrastar si sigue una distribución normal. (2) La prueba Chi-cuadrado permite contrastar si la mediana es igual a cero. *** Significativa al 1%.

Estos resultados de normalidad obtenidos se pueden observar de manera gráfica en los histogramas de frecuencias de la figura 6. En ellos, se ve como las distribuciones de frecuencia de los distintos índices no se corresponden con distribuciones normales, ya que ninguno de estos histogramas de los índices toma la forma de campana de Gauss, que se debería observar para una distribución normal.

Figura 6. Histogramas de frecuencias de las rentabilidades diarias de los índices europeos durante el periodo 2001-2011



Además, al realizar la prueba de la Chi-cuadrado para un intervalo de confianza del 95%, no es posible rechazar que la mediana de la rentabilidad diaria sea igual a cero para ninguno de los 4 índices europeos, lo cual está motivado por la compensación de rentabilidades que sufren estos índices durante los periodos de expansión y recesión bursátiles. Por lo contrario, en el caso de que dividiéramos el estudio y la distribución de las rentabilidades se encontrara en un único periodo de recesión o de expansión, se podría rechazar la hipótesis nula de que la mediana de la rentabilidad diaria sea igual a cero para estos índices europeos.

4.2. Hipótesis de eficiencia débil

A continuación, queremos comprobar la intensidad de la relación de asociación existente entre un día de cotización y el anterior, y si a partir de esta información es posible explotar cada uno de los índices europeos seleccionados con el fin de obtener mayores rendimientos.

Mongrut-Montalván (2002) verifica la hipótesis de eficiencia de mercado en su forma débil mediante la utilización de 3 métodos: el de coeficientes de autocorrelación, el de ratio de varianza y el método de regresión con retardos (lead-on-the-lag regression). Cada uno de esos métodos posee diferentes fortalezas y limitaciones. En este trabajo desarrollaremos los coeficientes de autocorrelación para verificar la hipótesis de eficiencia débil de mercado.

Para el cálculo de la intensidad de las relaciones de asociación entre las rentabilidades diarias, contamos con los coeficientes de correlación lineal de Pearson y de rangos de Spearman. Debido a que las variables utilizadas, como se ha confirmado anteriormente, son métricas de razón y no están normalmente distribuidas, explotamos el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (véase tabla 5), utilizado para las bases de datos que no siguen una distribución normal. No hacemos uso del coeficiente de correlación lineal de Pearson, ya que éste se usa específicamente para muestras paramétricas o que siguen una distribución normal.

Según los resultados obtenidos, el único resultado de correlación significativo para un nivel del 5% es el de la rentabilidad del índice británico de FTSE 100. La significación bilateral de FTSE 100 es 0,026, por lo que la hipótesis nula de ausencia de asociación lineal se rechaza. Debido a que los valores de los coeficientes de correlación de Spearman oscilan entre -1 (para relación negativa) y +1 (para relación positiva), podemos señalar que esta correlación entre las rentabilidades diarias es negativa pero de manera muy débil, ya que tan solo adquiere un valor de -0,042, muy cerca de ser cero o nulo.

Por lo contrario, para que la relación entre los precios fuera fuerte, el coeficiente de correlación debería adquirir un valor próximo a los extremos -1 ó +1, sin embargo, en ningún de los casos estudiados ocurre, ya que, como hemos señalado, la relación entre los precios diarios en todos los índices es inversa y muy débil, por ser negativas y cercanas a cero. En concreto, para los índices del IBEX 35, el CAC 40 y el DAX 30 no se puede rechazar la ausencia de asociación lineal. En definitiva, como ya ha sido mencionado anteriormente, *los precios no tienen memoria* (Brealey, Myers & Allen, 2015).

Tabla 5. Coeficientes de correlación de las rentabilidades diarias de los índices europeos durante el período 2001-2011

Estadístico	FTSE 100	CAC 40	DAX 30	IBEX 35
Coeficiente de correlación de Spearman	-0,042**	-0,028	-0,030	-0,004
(p-valor)	(0,026)	(0,145)	(0,110)	(0,818)

Nota: ** Significativo al 5%.

Una vez conocida la débil correlación significativa del índice FTSE 100, podemos desarrollar una estrategia de inversión en este índice seleccionado para tratar de ver si es posible explotar dicha correlación (véase tabla 6). Por la débil correlación existente cabría esperar que la explotación del índice, siguiendo esta teoría, no va a ser demasiado atractivo.

A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos relacionados con la posible explotación de aquellos índices que tengan correlación (véase tabla 6). En este caso, como ya hemos señalado anteriormente, solo el índice inglés FTSE 100 tiene cierta correlación. Para la

explotación de la inversión en este índice, estimamos unos costes de transacción del 0,1% que es lo que se considera para este periodo, así como del 0,05%, más ajustado a los cambios que han sufrido los mercados bursátiles en esta última década.

Para el cálculo de las estrategias de inversión en el índice FTSE 100 hemos realizado lo siguiente. Debido a que el valor del coeficiente de correlación para FTSE 100 es negativo, a la hora de tomar las decisiones de invertir o desinvertir se hará lo contrario a lo que sucede en ese día; si la rentabilidad resultara ser negativa en un día, compraremos el índice en ese día t y venderemos al siguiente día, pensando que las rentabilidades en la próxima jornada serán justamente lo contrario, positivas. Sin embargo, a la inversa, si la rentabilidad en el día t es positiva, venderemos el índice en el momento t , ya que al siguiente día ($t+1$) el valor del índice va a bajar y, por lo tanto, esperamos que su rentabilidad será negativa o menor.

Además, tenemos que tener en cuenta unos costes de transacción del 0.10%. Por lo tanto, la rentabilidad del día siguiente se obtendrá de la variación de los precios una vez disminuido los costes de transacción sobre el precio real a cierre de cada jornada, tanto para la compra en $t-1$ como para su venta al día siguiente en t .

Sin embargo, están actualmente los costes de transacción, con la constante evolución de los mercados de valores, en torno al 0,05%, que son bastantes más ventajosos y bajos de los que existían anteriormente. Es por ello, que para nuestro análisis nos ha parecido bastante interesante realizarlo también considerando estos costes de transacción menores.

Tabla 6. Explotación de la correlación significativa de las rentabilidades diarias del índice europeo FTSE 100 durante el período 2001-2011

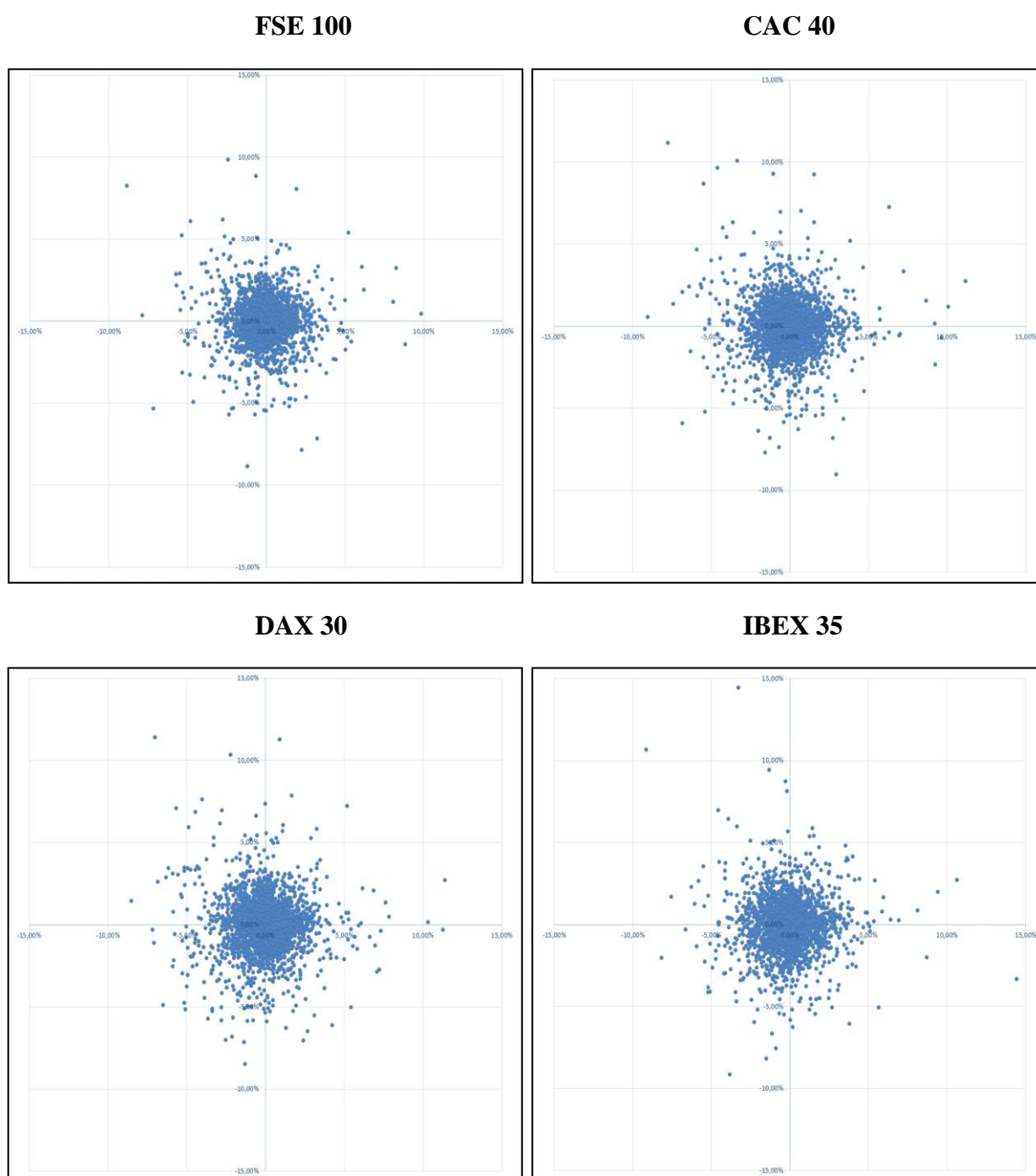
Estadístico	1º estrategia de inversión en FTSE 100	2º estrategia de inversión en FTSE 100
Media	-0,1512%	-0,0513%
Mediana	-0,1998%	-0,1000%
% Rentabilidad positivas	40,677%	45,298%
Desviación típica	1,30981%	1,31112%
Kolmogorov-Smirnov (1)	0,087***	0,087***
(p-valor)	(0,000)	(0,000)
Chi-cuadrado (2)	95,589***	24,639***
(p-valor)	(0,000)	(0,000)

Notas: Para el cálculo de las estrategias de inversión se han utilizado unos costes de transacción de 0,1% para la primera estrategia y de 0,05% para la segunda. Debido a que el coeficiente de correlación entre las rentabilidades diarias es negativo, a la hora de invertir, si la rentabilidad sale negativa en un día, compraremos el índice ese día al precio de cierre y lo venderemos al siguiente día, también al precio de cierre, ya que se espera que ésta será positiva al día siguiente. Sin embargo, si la rentabilidad es positiva en un día, venderemos el índice ese día y lo compraremos al siguiente día, ya que al día siguiente la rentabilidad se espera que sea negativa. (1) La prueba de Kolmogorow-Smirnov permite contrastar si sigue una distribución normal. (2) La prueba Chi-cuadrado permite contrastar si la mediana es igual a cero. *** Significativa al 1%.

Analizando la información de los estadísticos descriptivos sobre la nueva base de datos, creada para la explotación del FTSE100 con unos costes de transacción del 0,10% y 0,05%, podemos observar como los rendimientos medios a largo plazo, que se podrían obtener explotando el índice basándonos en este modelo que acabamos de explicar, son negativos.

En conclusión, dado que ambas estrategias de inversión presentan unas rentabilidades que no se corresponden con distribuciones normales y que las pruebas de la Chi-cuadrado nos confirman que las medianas son significativamente negativas, se puede señalar que no es posible explotar con beneficios la correlación observada sobre el índice FTSE 100.

Figura 7. Diagramas de dispersión de las rentabilidades diarias entre dos días consecutivos de los índices europeos durante el periodo 2001-2011



Por ello, y atendiendo a todo lo mostrado previamente, se confirma la veracidad de la hipótesis de eficiencia débil en los 4 índices bursátiles europeos. Esto es, como señalan

prestigiosos economistas como Brealey, Myers y Allen (2015) “las variaciones de los precios de las acciones no tienen memoria, son movimientos al azar y no dependen de lo que haya sucedido en la sesión anterior”. Este fenómeno de difícil explicación y atribuido a Kendall (1953), aunque hay indicios que fue descubierto medio siglo antes por un alumno de doctorado en París (Bachelier, 1905), se puede apreciar en los diagramas de dispersión de las rentabilidades diarias de una jornada y su predecesora (véase figura 7).

4.3. Efecto fin de semana

Una vez explorada estadísticamente la base de datos y analizada la hipótesis de eficiencia débil, en este apartado llevaremos a cabo el estudio del efecto fin de semana para cada uno de los índices. Para ello, hemos agrupado las rentabilidades diarias en tres grupos. El primero recoge las rentabilidades diarias de los viernes, el segundo las de los lunes y el tercero las del resto de los días.

Con carácter general para todos los grupos y en todos los índices, las medias y medianas se encuentran muy próximas al 0,0000% (véase tabla 7). En el anexo se recoge la tabla de estadísticos descriptivos correspondientes a los viernes, lunes y resto de días (véase tabla a1). Cabe destacar como, la desviación típica en todos ellos la mayoría de los casos se sitúa entre 1,4000% y 1,800%. No solo eso, sino que además todos los índices siguen un patrón general, aunque no tanto el IBEX 35. Este patrón que podemos observar en los índices, señala como los lunes tienen una desviación típica mucho mayor que la del resto de días incluyendo los viernes. Si profundizamos un poco más, también podemos decir que la desviación típica de los martes, miércoles y jueves es ligeramente mayor que la de los viernes, pero bastante parecidas.

En cuanto a los porcentajes de rentabilidades positivas, clasificado para cada grupo según el día, estos no siguen ningún patrón simultáneo para los 4 índices. Sin embargo, podemos destacar como el índice alemán (DAX 30) tiene más rentabilidades positivas que negativas de lunes a jueves, llegando a tener más de un 52% de rentabilidades positivas los lunes. Por el contrario, para el índice inglés FTSE 100 las rentabilidades positivas de los lunes son menores que las negativas. Para éste último se podría cumplir el efecto fin de semana. Esto también ocurre en el índice español IBEX 35, pero en menor grado.

En ninguno de los casos los resultados obtenidos para cada grupo, clasificado por días de la semana, siguen una distribución normal. Esto se puede apreciar en la prueba de Kolmogorov-Smirnov, a la que se ha aplicado la corrección de significación de Lilliefors (véase tabla 7), donde observamos como el p-valor asociado al estadístico de prueba adquiere un valor de 0,000 en todos los casos.

Según la prueba de la Chi-cuadrado para un intervalo de confianza del 95%, no es posible rechazar que la mediana de la rentabilidad diaria sea igual a cero para ninguno de los grupos de los 4 índices europeos. Esto se debe en cierta medida a los periodos de expansión y recesión que se encuentran en la misma distribución de los datos. Sin embargo, para un intervalo de confianza del 90% en el IBEX 35, la prueba de la Chi-cuadrado nos confirma que la mediana es significativamente positiva en el grupo que recoge de los martes a los jueves.

Tabla 7. Pruebas sobre las rentabilidades diarias de los viernes, lunes y resto de días de los índices europeos durante el período 2001-2011: Efecto fin de semana

Estadístico	FTSE 100			CAC 40			DAX 30			IBEX 35		
	Viernes	Lunes	Resto	Viernes	Lunes	Resto	Viernes	Lunes	Resto	Viernes	Lunes	Resto
N	557	557	1.672	557	557	1.672	557	557	1.672	557	557	1.672
Media	0,0349%	0,0314%	-0,0167%	-0,0335%	-0,0024%	-0,0058%	-0,0481%	0,0641%	0,0075%	-0,0049%	-0,0400%	0,0276%
Mediana	0,0246%	0,0000%	0,0010%	0,0000%	0,0000%	0,0142%	0,0000%	0,0568%	0,0420%	0,0309%	0,0000%	0,0514%
% Rentabilidades positivas	50,987%	47,217%	50,000%	47,397%	48,474%	50,239%	49,731%	52,065%	51,675%	50,628%	49,013%	52,333%
Desviación típica	1,2454%	1,4769%	1,2710%	1,4634%	1,8160%	1,4950%	1,4876%	1,8622%	1,5789%	1,4666%	1,7314%	1,4566%
Kolmogorov-Smirnov (1)	0,095***	0,117***	0,072***	0,084***	0,107***	0,060***	0,087***	0,107***	0,070***	0,083***	0,101***	0,068***
(p-valor)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Chi-cuadrado (2)	0,217	1,725	0,000	1,510	0,519	0,038	0,016	0,950	1,876	0,088	0,217	3,639*
(p-valor)	(0,672)	(0,204)	(1,000)	(0,235)	(0,498)	(0,864)	(0,932)	(0,351)	(0,179)	(0,799)	(0,672)	(0,060)
Wilcoxon / Mann-Whitney (3.1)	-0,911			-0,475			-1,260			-0,578		
(p-valor)	(0,362)			(0,635)			(0,208)			(0,563)		
Wilcoxon / Mann-Whitney (3.2)		-1,560			-0,086			-0,625			-1,078	
(p-valor)		(0,119)			(0,932)			(0,532)			(0,281)	
Wilcoxon / Mann-Whitney (3.3)			-1,137			-0,660			-0,915			-0,389
(p-valor)			(0,256)			(0,509)			(0,360)			(0,697)

Notas: (1) La prueba de Kolmogorow-Smirnov permite contrastar si sigue una distribución normal. (2) La prueba Chi-cuadrado permite contrastar si la mediana es igual a cero. (3) La prueba de Wilcoxon para el índice FTSE 100 o la de Mann-Whitney para los índices CAC 40, DAX 30 e IBEX 35 permite contrastar si la mediana del viernes es igual a la del lunes (3.1), o si la mediana del lunes es igual a la del resto de días (esto es, martes, miércoles y jueves) (3.2), o si la mediana del resto de días (esto es, martes, miércoles y jueves) es igual a la del viernes (3.3). *** Significativa al 1%. * Significativa al 10%.

A continuación, realizamos la prueba de Mann-Whitney, que permite contrastar si las medianas de las tres series posibles de datos clasificados y codificados por días de la semana (variables no métricas nominales) coinciden. Esta prueba puede ser utilizada para análisis no paramétricos, como es en este caso. No realizamos la prueba de Kruskal-Wallis, que requiere tres o más grupos como es el caso, porque nos interesa comparar solamente las variables agrupadas de dos en dos para comprobar la existencia y fuerza del efecto fin de semana.

Existe una peculiaridad, para el índice inglés FTSE 100 realizamos otra prueba equivalente, el test de Wilcoxon, debido a que cómo se ha visto anteriormente, las muestras están relacionadas para éste último, al existir correlación débil (véase tabla 5 de correlaciones). En los otros 3 índices se utiliza el test de Mann-Whitney.

En ninguno de los cuatro índices europeos considerados se rechaza la hipótesis nula, ya que su p-valor en todos ellos es mayor de 0,10. Esto significa que en ninguno de los índices existen diferencias significativamente estadísticas y, por lo tanto, sus medianas no difieren significativamente entre los 3 grupos.

Consecuentemente, basándonos en estas pruebas empíricas, no podemos confirmar la existencia del efecto fin de semana para ninguna de las bolsas de Londres, de Frankfurt, de París y de Madrid durante el periodo considerado de 2001 a 2011 y, por tanto, los factores explicativos enumerados anteriormente no son determinantes ni provocan el efecto fin de semana para estos índices europeos, ya que estas anomalías no ocurren en ninguno de ellos.

4.4. Efecto fin de año

Una vez analizado la anomalía del efecto fin de semana, pasamos a analizar la del efecto fin de año para cada uno de los cuatro índices. De la misma forma que para el análisis del efecto fin de semana, hemos agrupado las rentabilidades diarias en tres grupos. El primero recoge las rentabilidades diarias de diciembre, el segundo las de enero y el tercero las del resto de los meses, de febrero a noviembre.

En general, para todos los grupos y en todos los índices, las medias y medianas se encuentran muy próximas al 0,0000% (véase tabla 8). En el anexo se recoge la tabla de estadísticos descriptivos correspondientes a diciembre, enero y el resto de los meses (véase tabla a2). La desviación típica en la mayoría de los casos se sitúa entre 1,1000% y 1,6000%. Además todos los índices siguen un patrón general, éste establece cómo en diciembre la desviación típica es menor que en cualquier otro mes del año. Le sigue el grupo que recoge el mes de enero y, por último, el resto de los meses son los que tienen mayor desviación típica para todos los casos.

Si analizamos los porcentajes de rentabilidades positivas, clasificado para cada grupo según el mes, estos no siguen ningún patrón común para los 4 índices. Destaca el índice inglés FTSE 100 ya que en diciembre tiene un mayor número de rentabilidades positivas comparadas con el mes de enero que baja notoriamente a un 42,975%. Este fenómeno también aparece en el índice CAC 40 y en el DAX 30 en menor medida. Sin embargo, para el índice español IBEX 35, el porcentaje de rentabilidades positivas es inferior al de negativas en el mes de diciembre, corrigiéndose en enero en el 50%.

De nuevo, la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov confirma que la distribución

de todos los grupos considerados en cada uno de los índices no sigue una distribución normal, debido a que se rechaza la hipótesis nula de normalidad por ser su p-valor inferior a 0,01 para todos los casos. En concreto, éste adquiere un valor de 0,000. Por consiguiente, las pruebas a realizar serán no paramétricas.

Al realizar la prueba de la Chi-cuadrado se rechaza que la mediana de la rentabilidad diaria sea igual a cero para el grupo de meses de febrero a noviembre del DAX 30 y el IBEX 35, para un intervalo de confianza del 90%. Para estos índices, la prueba de la Chi-cuadrado nos confirma que la mediana es significativamente positiva en el grupo que recoge los meses de febrero a noviembre. En cambio, para los otros dos índices no se ha podido rechazar la hipótesis. Por el contrario, para el grupo de enero del índice FTSE100 se rechaza la hipótesis para un intervalo de confianza del 95%, dado que nos confirma que su mediana es significativamente negativa.

A continuación, se realiza la prueba de Mann-Whitney que permite comparar si las medianas de los tres grupos de datos filtrados por meses son iguales o, de lo contrario, si varían. Además, cabe destacar que la prueba de Mann-Whitney no requiere la normalidad en la distribución de los índices como ocurre con estas pruebas. Utilizamos esta prueba porque nos permite comparar los grupos de cada índice de dos en dos, facilitándonos nuestro estudio.

Por tanto, podemos observar un comportamiento bastante interesante en el índice británico de FTSE 100. A la hora de comparar las relaciones de las medianas entre los meses del año, para el índice FTSE 100 de los dos grupos que recogen enero y diciembre, con un nivel de confianza del 99%, se rechaza la hipótesis nula. Esto se debe a que su p-valor que es 0,003, es menor que el 1%, por lo que entre diciembre y enero existen diferencias estadísticamente significativas y sus medianas difieren significativamente entre antes del cierre de año y después. También, se rechaza la hipótesis nula para la comparación entre enero y el resto de los meses, con un nivel de confianza del 95%. En consecuencia, se puede afirmar que para el índice inglés FTSE 100, la mediana de las rentabilidades obtenidas en enero es significativamente menor que la mediana de las rentabilidades de diciembre y del resto de los meses del año.

Por otro lado, una vez aplicado el test de Mann-Whitney para el índice alemán DAX 30, la relación de las medianas entre los meses de enero y diciembre también muestran diferencias estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 90%. Por lo tanto, para el DAX 30, la hipótesis nula se rechaza entre estos 2 meses, ya que su p-valor es 0,086 (véase tabla 8). Entonces, se puede afirmar que las medianas de las rentabilidades obtenidas en diciembre y en enero son significativamente diferentes.

Una vez realizadas las pruebas de Mann-Whitney para el resto de los índices (IBEX 35 y CAC 40), podemos concluir que no existe diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos de meses considerados. Por lo tanto, cabe concluir que el efecto fin de año no ocurre en el IBEX 35 ni en el CAC 40 durante el periodo de análisis considerado de 2001 a 2011.

Tabla 8. Pruebas sobre las rentabilidades diarias de los meses de diciembre, enero y resto de los meses de los índices europeos durante el período 2001-2011: Efecto fin de año

Estadístico	FTSE 100			CAC 40			DAX 30			IBEX 35		
	Dic.	Enero	Resto	Dic.	Enero	Resto	Dic.	Enero	Resto	Dic.	Enero	Resto
N	222	242	2.322	222	242	2.322	222	242	2.322	222	242	2.322
Media	0,0991%	-0,1126%	0,0061%	0,0862%	-0,0561%	-0,0152%	0,1058%	-0,0671%	0,0061%	0,0652%	-0,0156%	0,0045%
Mediana	0,0848%	-0,0793%	0,0010%	0,0236%	-0,0214%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0542%	0,0000%	0,0005%	0,0476%
% Rentabilidades positivas	53,153%	42,975%	50,000%	50,901%	45,455%	49,569%	49,550%	49,174%	51,766%	46,847%	50,000%	51,895%
Desviación típica	1,0814%	1,1227%	1,3488%	1,2757%	1,3698%	1,6004%	1,3906%	1,4569%	1,6586%	1,1908%	1,4732%	1,5495%
Kolmogorov-Smirnov (1)	0,129***	0,111***	0,080***	0,133***	0,077***	0,071***	0,131***	0,093***	0,073***	,130***	,101***	,071***
(p-valor)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Chi-cuadrado (2)	0,883	4,777**	0,000	0,072	2,000	0,172	0,018	0,066	2,896*	0,883	0,000	3,335*
(p-valor)	(0,383)	(0,034)	(1,000)	(0,840)	(0,177)	(0,693)	(0,947)	(0,847)	(0,093)	(0,383)	(1,000)	(0,071)
Mann-Whitney (3.1)	-2,920***			-1,544			-1,719*			-0,714		
(p-valor)	(0,003)			(0,123)			(0,086)			(0,475)		
Mann-Whitney (3.2)		-2,117**			-0,881			-1,195			-0,636	
(p-valor)		(0,034)			(0,378)			(0,232)			(0,525)	
Mann-Whitney (3.3)			-1,249			-0,993			-0,938			-0,239
(p-valor)			(0,212)			(0,321)			(0,348)			(0,811)

Notas: (1) La prueba de Kolmogorow-Smirnov permite contrastar si sigue una distribución normal. (2) La prueba Chi-cuadrado permite contrastar si la mediana es igual a cero. (3) La prueba de Mann-Whitney permite contrastar si la mediana del diciembre es igual a la de enero (3.1), o si la mediana de enero es igual a la del resto de meses (esto es, de febrero a noviembre) (3.2), o si la mediana del resto de meses (esto es, de febrero a noviembre) es igual a la de diciembre (3.3). *** Significativa al 1%. ** Significativa al 5%. * Significativa al 10%.

Por otro lado, concluimos que el efecto fin de año o efecto enero sí que tiene lugar en el índice londinense del FTSE 100 y en el índice alemán del DAX 30 durante el periodo que abarca de 2001 hasta 2011.

Por lo tanto, los factores explicativos, analizados anteriormente en el marco teórico, no llegan a establecer los motivos por los cuales estas anomalías existen, ya que en algunos índices bursátiles éstas no aparecen. Además, en aquellos índices como el FTSE 100 y el DAX 30 en los que el efecto fin de año tiene lugar, éste ocurre a la inversa de lo analizado a partir los factores explicativos, obteniendo rentabilidades significativamente positivas en diciembre y negativas en enero. En consecuencia, se deberían buscar otros factores explicativos que objetivamente describan las causas de la existencia del efecto fin de año.

4.5. Efecto tamaño

Una vez estudiados los efectos calendario para los índices europeos, se pueden considerar otras anomalías de los mercados bursátiles. En este caso, estudiaremos tal y como se describe en el marco teórico expuesto, el efecto tamaño, que explica cómo las rentabilidades que ofrecen los valores de los activos financieros de las empresas más grandes son significativamente menores que aquellas rentabilidades ofrecidas por aquellas empresas más pequeñas. Entre las razones que explican este efecto están la prima por el riesgo que deben ofrecer aquellas empresas de menor capitalización bursátil, al ofrecer menor confianza al inversor. Sin embargo, todavía no se han encontrado un conjunto de factores que expliquen completamente esta anomalía existente en la mayoría de las Bolsas de Valores, ya que al descontar la prima por el riesgo comentada, los comportamientos que se ven en este efecto siguen siendo anómalos.

En la tabla 9 que se muestra a continuación, se exponen los resultados obtenidos para la bolsa británica (FTSE). Sin embargo, no analizaremos el posible efecto tamaño existente en las demás bolsas europeas, por carecer de una base de datos más completa para estos índices.

Tabla 9. Pruebas sobre las rentabilidades diarias de los índices londinenses FTSE 100 y FTSE All-Share durante el período 2001-2011: Efecto tamaño

Estadístico	FTSE 100	FTSE All-Share
N	2.786	2.700
Media	0,0032%	0,0051%
Mediana	0,0000%	0,0547%
% Rentabilidades positivas	49,641%	52,407%
Desviación típica	1,3095%	1,2653%
Kolmogorov-Smirnov (1)	0,081***	0,077***
(p-valor)	(0,000)	(0,000)
Chi-cuadrado (2)	0,144	6,259**
(p-valor)	(0,719)	(0,013)
Wilcoxon (3)		-2,433**
(p-valor)		(0,015)

Notas: (1) La prueba de Kolmogorow-Smirnov permite contrastar si sigue una distribución normal. (2) La prueba Chi-cuadrado permite contrastar si la mediana es igual a cero. (3) La prueba de Wilcoxon permite contrastar si la mediana es igual en uno que en otro índice. ** Significativa al 5%. *** Significativa al 1%.

También, para el efecto tamaño, las medias y medianas se encuentran muy próximas al 0,0000% (véase tabla 9) en los dos índices. En el anexo se recoge la tabla de estadísticos descriptivos correspondientes a ambos índices de la Bolsa de Londres (véase tabla a3). La desviación típica de éstos es de 1,2653% para el FTSE All-Share y, un poco mayor para el FTSE100 1,3095%.

En cuanto a la distribución de las rentabilidades positivas, se observa cómo el FTSE100 tiene un 49,641% de rentabilidades positivas, siendo su número de rentabilidades negativas mayor. Sin embargo, el número de rentabilidades positivas del índice FTSE All-Share es mayor que el de negativas, obteniendo así un 52,407% de rentabilidades positivas.

Como muestran las pruebas de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors aplicada al FTSE, los índices considerados para analizar el efecto tamaño en la bolsa londinense no siguen una distribución normal. Por lo tanto, realizaremos pruebas estadísticas basándonos en el análisis no paramétrico para muestras relacionadas.

Utilizamos la prueba de Wilcoxon para medir y comparar las medianas del FTSE 100 con respecto al FTSE All-Share. El FTSE 100 incluye los 100 valores más importantes de la bolsa británica y el FTSE All-Share engloba todos los valores negociados en la bolsa de Londres, tanto empresas pequeñas como medianas o grandes. Los resultados de esta prueba son significativos, para un nivel de confianza del 95%, y el valor de la prueba de Wilcoxon es de -2,433.

En consecuencia, se confirma que la mediana de las rentabilidades para los 100 valores más significativos que cotizan en Londres es significativamente diferente y menor que la mediana de las rentabilidades que se pueden obtener comprando acciones de las demás empresas y, por tanto, podemos afirmar que la anomalía del efecto tamaño realmente ocurre para la bolsa de Londres (FTSE).

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Durante la realización del estudio de cada uno de los índices se han dado algunas limitaciones, ya sean en la base de datos como en la forma de aplicar el análisis empírico, que hacen posible la continuidad de este estudio de manera complementaria.

Una de las limitaciones del estudio, ya comentadas anteriormente, es la presencia de ciclos económicos de expansión y recesión dentro del mismo periodo de la base de datos analizada, que pueden afectar significativamente a los resultados empíricos logrados. Consecuentemente, un análisis más exhaustivo, diferenciando cada semiperiodo de recesión o de expansión separadamente, nos daría unos resultados probablemente distintos. Sin embargo, al realizar el estudio de esta manera, la cantidad de datos disponibles para cada semiperiodo considerado se reduce considerablemente, lo que haría que los resultados fueran no comparables, menos significativos y escasamente concluyentes.

También existen otras limitaciones para el cálculo del efecto tamaño. Éste no se ha podido estudiar para los mercados francés, alemán y español, ya que no contamos con una base de datos del total de las rentabilidades de inversión bursátil en empresas de menor capitalización bursátil en estos países.

Por otro lado, sí que ha sido posible calcular el efecto tamaño en el mercado secundario inglés, ya que en este caso tenemos a disposición dos índices: el FTSE 100 para las 100 empresas con mayor capitalización bursátil en Inglaterra y el índice FTSE All-share, que recoge estas anteriores además de todas las demás que cotizan en el mercado secundario de la London Stock Exchange o Bolsa de Londres. Sin embargo, este estudio del efecto tamaño ha tenido otra particularidad o límite de investigación, ya que este último índice considerado (FTSE All-share) recoge el total de los títulos bursátiles de las empresas cotizadas en la Bolsa, no teniendo entonces un índice exclusivo para las empresas con menor nivel de capitalización respecto a las consideradas en el índice FTSE 100. Esta particularidad requeriría de un estudio más exclusivo y detallado, que no es fácilmente accesible con los medios con los que contamos.

Además, el cálculo de las rentabilidades diarias de los índices ha sido realizado mediante la variación de los precios de cierre para cada jornada de cotización bursátil. Sin embargo, éste cálculo también podría haber sido realizado mediante el uso de logaritmos neperianos (\ln), que reducen los efectos de la variación de signo y de aquellas rentabilidades que más cambio esporádico presentan.

Cabe destacar que, debido a que estamos tratando con 4 Bolsas de Valores Europeas y de distintos países, no siempre coincide que todas ellas estén abiertas, ya que dependiendo del país, pueden tener jornadas vacacionales sin apertura. En estos casos, los puntos básicos de estos índices permanecen constantes y, por lo tanto, las rentabilidades tendrán un valor del 0,00%. Esto puede llevar a reducir la objetividad de ciertos estadísticos descriptivos del estudio. Sin embargo, ayuda a realizar una comparación más precisa de los índices europeos.

6. CONCLUSIONES

Una vez analizados estadísticamente los precios diarios de cierre de los índices bursátiles del FTSE 100, CAC 40, DAX 30 e IBEX 35, para el periodo comprendido entre 2001 y 2011, mediante las pruebas de estadística no paramétrica que resultan adecuadas, según sus características, podemos afirmar que algunas anomalías del mercado siguen estando presentes en estas Bolsas europeas.

En este trabajo se verifica la presencia de la hipótesis de eficiencia en su forma débil en los 4 índices bursátiles europeos, tras la realización de su análisis a partir del método de los coeficientes de autocorrelación, en este caso, el coeficiente de correlación de Spearman.

Sin embargo, debido a que para el índice FTSE 100 se rechaza la hipótesis de ausencia de asociación lineal, realizamos una estrategia de inversión en este índice, basando nuestro comportamiento futuro como inversores en las rentabilidades obtenidas en la última jornada bursátil. Al realizar dos estrategias de inversión, con unos costes de transacción de 0,10% y del 0,05%, respectivamente, las pruebas de la Chi-cuadrado de ambas estrategias nos confirman que las medianas son significativamente negativas y que, por lo tanto, en ninguno de los dos casos es posible explotar con beneficios la débil correlación existente en el índice londinense. Los costes de transacción, en todos los casos, hacen que las posibles ineficiencias en los mercados bursátiles sean no explotables. En consecuencia, confirmamos que para el índice FTSE 100 también se cumple la hipótesis de eficiencia en su forma débil y, de esta manera, las teorías e investigaciones realizadas por Kendall en 1953 siguen estando presentes

en los índices europeos en la actualidad.

En lo que respecta a los resultados obtenidos del análisis del efecto fin de semana no se extraen resultados estadísticamente significativos. Por lo tanto, ninguno de los factores explicativos, obtenidos en otras investigaciones al respecto, como la situación macroeconómica del país, con perspectivas de crecimiento o de periodos de recesión, o los distintos sistemas de liquidación bursátil y los periodos vacacionales, son realmente importantes como para causar el efecto fin de semana, al no existir éste en ninguno de los cuatro índices estudiados.

Ahora bien, el análisis del efecto fin de año sí que nos proporciona unos resultados significativos, que confirman la existencia de dicha anomalía para los índices londinense FTSE 100 y el alemán DAX 30, aunque de manera menos significativa para éste último. Sin embargo, el efecto fin de año en estos índices ocurre a la inversa de lo explicado en el marco teórico. Durante el mes de diciembre las rentabilidades medias obtenidas son positivas y mayores que las obtenidas en enero. En consecuencia, podemos concluir que los factores explicativos analizados a priori, como la existencia de beneficios fiscales o el maquillaje de carteras, no describen fielmente los motivos de la existencia de estas anomalías en los mercados y, por tanto, se deberían investigar qué otros factores las explican.

El efecto tamaño solo ha podido ser estudiado para el índice londinense FTSE 100 frente a su recíproco el FTSE All-share. Los resultados obtenidos del análisis no paramétrico para los índices de la Bolsa de Londres han sido significativos y confirman la presencia de esta anomalía identificada como efecto tamaño. De este modo, la prima por el riesgo que los inversores demandan al operar con activos financieros de empresas de menor capitalización bursátil puede ser uno de los principales factores explicativos que están detrás del efecto tamaño.

En consecuencia, los resultados obtenidos nos muestran que, en aquellos casos donde se observa la existencia de estas anomalías, los factores explicativos, descritos y analizados hasta fechas relativamente recientes, no siempre permiten describir la realidad de éstas, por lo que se abre el camino para nuevas investigaciones que exploren otros factores alternativos.

7. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Dado que escapa a los objetivos planteados en este trabajo, no hemos podido abordar el análisis de si existen diferencias temporales y de duración de las anomalías de mercado entre los diferentes países. Ni tampoco la explicación de su existencia, si es el caso que se dieran estas diferencias según los países.

Además, para un futuro análisis, se podría realizar el mismo estudio, recogiendo por separado los precios de cierre de cada jornada según en qué ciclo o periodo macroeconómico nos encontremos, como ha sido explicado anteriormente en las limitaciones del estudio descritas. Estos semiperiodos se podrían clasificar en función de si estamos ante un periodo alcista o de expansión, o un periodo bajista o de recesión. De esta manera, se podría obtener unos resultados previsiblemente menos sesgados y más representativos de las anomalías que estamos analizando para cada índice.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGONÉS, JOSÉ R. y MASCAREÑAS, JUAN. (1994): “La eficiencia y el equilibrio en los mercados de capital”, *Análisis Financiero*, 64, 76-89.
- BACHELIER, L. (1905): *Théorie de la Spéculation*, Ed. Gauthiers-Villars, París.
- BREALEY, R.A., MYERS, S.C. y ALLEN, F. (2015): *Principios de Finanzas Corporativas*, 9ª Edición, cap. 13, 309-346.
- CENTRAL EUROPEAN SUMMER TIME (CEST), (2008): “El Ibex sufre la peor semana de su historia” Edita ElPaís.com <http://economia.elpais.com/economia/2008/10/10/actualidad/1223623975_850215.html> [Consulta: 14 de marzo 2017].
- DAMODARAN, A., (1989): "The weekend effect in information releases: a study of earnings and dividend announcements", *Review of Financial Studies*, 4 (2), 607-623.
- DÉJÀ, M. (2016): “¿Qué es el DAX?” *esBolsa*. <<http://esbolsa.com/blog/bolsa-europea/que-es-el-dax/>>
- ESPINOSA, C. (2007): “Efecto Fin de Semana y Fin de Mes en el Mercado Bursátil Chileno” *Panorama Socioeconómico*, Año 25, nº 34, 8-17.
- FAMA, E. F. (1970): “Efficient capital markets: A review of theory and empirical work”, *The Journal of Finance*, 25 (2), 383-417.
- GUERRERO PÉREZ, A. (2015): *Análisis del Efecto Día de la Semana en las distintas bolsas europeas*, ICADE TFM, Madrid.
- KENDALL, M.G. (1953): “The analysis of Economic time series, part 1, Prices”, *Journal of the Royal Statistical Society*, 96, 11-25.
- MARTÍN LÓPEZ, M. (2014): *La ISR: Comparativa Entre Índices Bursátiles. Criterios de inclusión, rentabilidad, variabilidad, y máxima pérdida esperada*, Universidad Pontificia de Comillas, Madrid, 28-30.
- MIRALLES MARCELO, J. L. y MIRALLES QUIRÓS, M. M. (2007): “Minusvalías fiscales y maquillaje de carteras. Impacto en las rentabilidades bursátiles y volumen de negociación”, *Revista de Economía Aplicada*, 43 (XV), 95-121.
- MONGRUT-MONTALVÁN, S. (2002): “Market Efficiency: An Empirical Survey In Peru And Other Selected Countries”, *Apuntes 51*, 49-85.
- MONZÓN, A. (2017): “La metamorfosis del Ibex en sus 25 años de historia”, *El Independiente*. <<http://www.elindependiente.com/economia/2017/01/14/la-metamorfosis-del-ibex-en-sus-25-anos-de-historia/>>
- ROBERTS, H. (1967): “Statistical versus clinical prediction of the stock market”, Manuscrito no publicado.
- ROLL, R. (1994): “What every CEO should know about progress in Financial Economics: What is known and what remains to be resolved”, *Financial Management*, 23, 69-75.

- ROMERO, A. (2010): “La primera crisis del euro. La Bolsa española registra la mayor subida de su historia con un 14,43%.”, *El País*, <http://economia.elpais.com/economia/2010/05/10/actualidad/1273476774_850215.html>
- SEWELL, M.(2011): “History of the Efficient Market Hypothesis” *UCL Department of Computer Science*. Research Note RN/11/04
- SINGHAL, A. Y BAHURE, V. (2009): “Weekend Effect of Stock Returns in the Indian Market”, *Great Lakes Herald*, 3(1), 12-22.

ANEXOS

Figura a1. Evolución de la rentabilidad diaria del índice FTSE 100

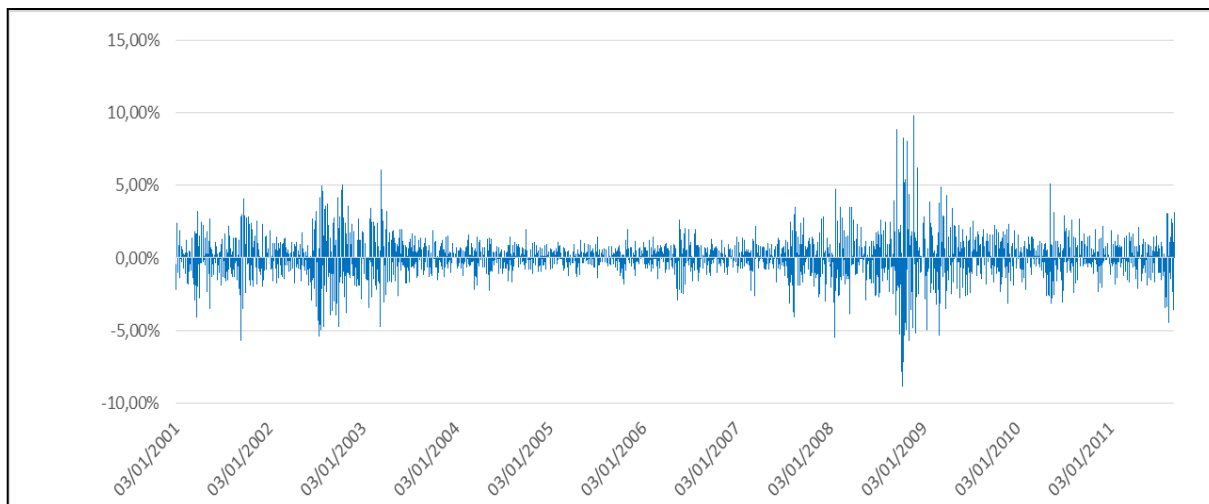


Figura a2. Evolución de la rentabilidad diaria del índice CAC 40

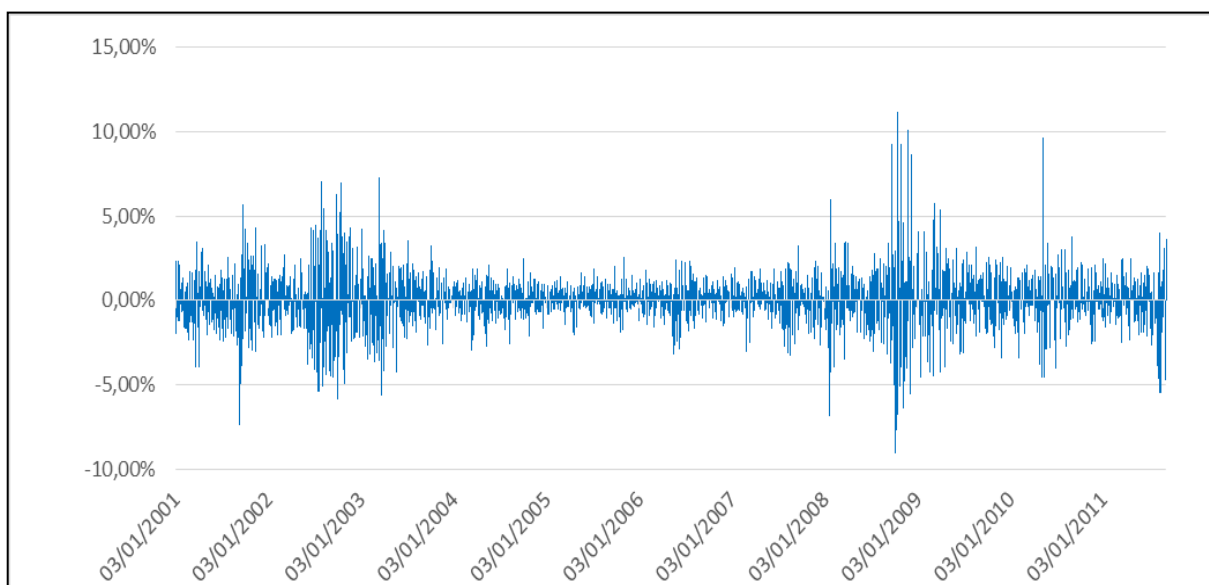


Figura a3. Evolución de la rentabilidad diaria del índice DAX 30

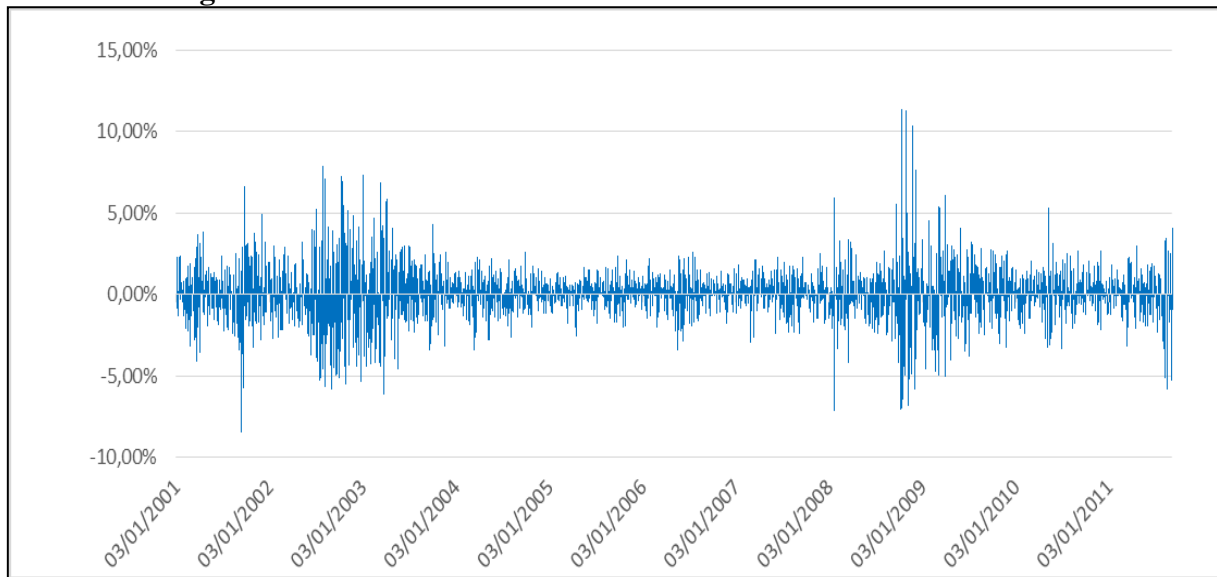


Figura a4. Evolución de la rentabilidad diaria del índice IBEX 35

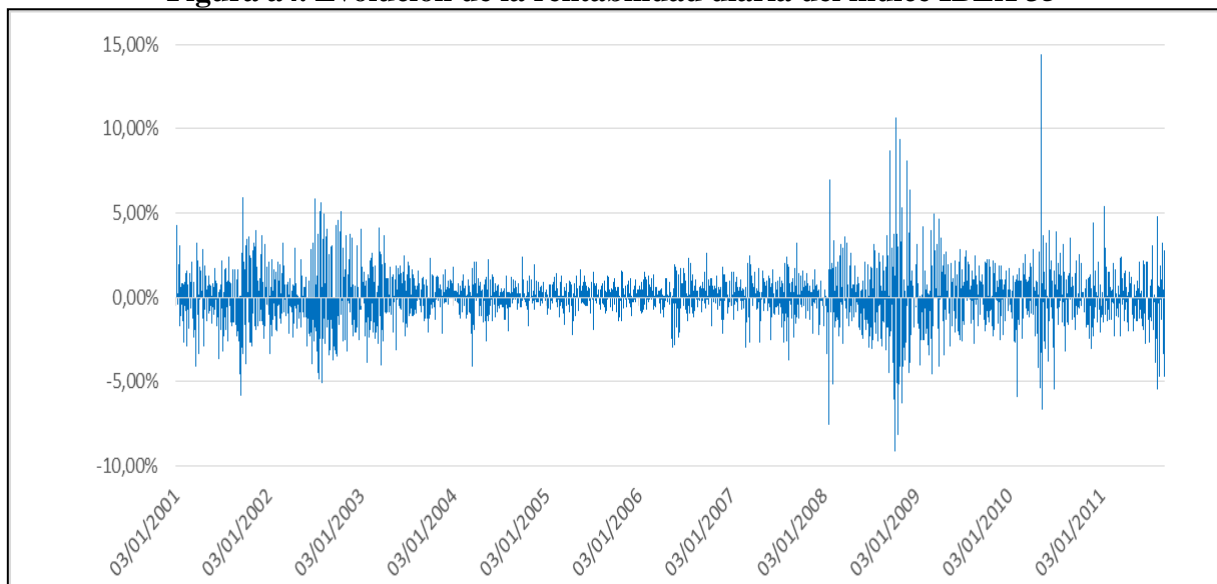


Tabla a1. Estadísticas descriptivas de las rentabilidades diarias de los viernes, lunes y resto de días de los índices europeos durante el período 2001-2011: Efecto fin de semana

Estadístico	FTSE 100			CAC 40			DAX 30			IBEX 35		
	Viernes	Lunes	Resto	Viernes	Lunes	Resto	Viernes	Lunes	Resto	Viernes	Lunes	Resto
N	557	557	1.672	557	557	1.672	557	557	1.672	557	557	1.672
Media	0,0349%	0,0314%	-0,0167%	-0,0335%	-0,0024%	-0,0058%	-0,0481%	0,0641%	0,0075%	-0,0049%	-0,0400%	0,0276%
Mediana	0,0246%	0,0000%	0,0010%	0,0000%	0,0000%	0,0142%	0,0000%	0,0568%	0,0420%	0,0309%	0,0000%	0,0514%
Moda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desviación típica	1,2454%	1,4769%	1,2710%	1,4634%	1,8160%	1,4950%	1,4876%	1,8622%	1,5789%	1,4666%	1,7314%	1,4566%
Mínimo	-8,85%	-7,85%	-7,16%	-7,73%	-9,04%	-7,39%	-7,01%	-7,16%	-8,49%	-9,14%	-7,54%	-8,16%
Máximo	8,84%	9,84%	8,05%	9,27%	11,18%	9,23%	7,23%	11,40%	11,28%	8,71%	14,43%	9,42%
Rango	17,69%	17,69%	15,21%	17,00%	20,22%	16,62%	14,24%	18,56%	19,77%	17,85%	21,97%	17,58%
Asimetría	-0,117	0,359	-0,119	0,260	0,619	-0,036	-0,141	0,467	0,061	-0,262	1,349	-0,007
Curtosis	10,250	8,780	3,882	6,244	8,171	3,397	3,432	6,325	4,391	6,517	12,921	3,461

Tabla a2. Estadísticas descriptivas de las rentabilidades diarias de diciembre, enero y resto de los meses de los índices europeos durante el período 2001-2011: Efecto fin de año

Estadístico	FTSE 100			CAC 40			DAX 30			IBEX 35		
	Dic.	Enero	Resto	Dic.	Enero	Resto	Dic.	Enero	Resto	Dic.	Enero	Resto
N	222	242	2.322	222	242	2.322	222	242	2.322	222	242	2.322
Media	0,0991%	-0,1126%	0,0061%	0,0862%	-0,0561%	-0,0152%	0,1058%	-0,0671%	0,0061%	0,0652%	-0,0156%	0,0045%
Mediana	0,0848%	-,0793%	0,0010%	0,0236%	-0,0214%	0,0000%	0,0000%	0,0000%	0,0542%	0,0000%	0,0005%	0,0476%
Moda	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desviación típica	1,0814%	1,1227%	1,3488%	1,2757%	1,3698%	1,6004%	1,3906%	1,4569%	1,6586%	1,1908%	1,4732%	1,5495%
Mínimo	-5,19%	-5,48%	-8,85%	-5,59%	-6,83%	-9,04%	-5,88%	-7,16%	-8,49%	-4,49%	-7,54%	-9,14%
Máximo	6,19%	4,75%	9,84%	8,68%	6,01%	11,18%	7,63%	7,34%	11,40%	6,42%	6,95%	14,43%
Rango	11,38%	10,23%	18,69%	14,27%	12,84%	20,22%	13,51%	14,50%	19,89%	10,91%	14,49%	23,57%
Asimetría	0,145	-0,230	0,030	0,711	-0,015	0,215	0,095	0,124	0,170	0,665	0,065	0,354
Curtosis	7,922	5,144	6,448	11,769	4,542	5,473	6,998	6,421	4,876	5,738	5,597	7,295

Tabla a3. Estadísticas descriptivas de las rentabilidades diarias de los índices FTSE 100 y FTSE All-Share durante el período 2001-2011: Efecto tamaño

Estadístico	FTSE 100	FTSE All-Share
N	2.786	2.700
Media	0,0032%	0,0051%
Mediana	0,0000%	0,0547%
Moda	0,00%	-8,34%
Desviación típica	1,3095%	1,2653%
Mínimo	-8,85%	-8,34%
Máximo	9,84%	9,21%
Rango	18,69%	17,55%
Asimetría	0,021	-0,047
Curtosis	6,596	6,088